



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de
envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos 2020

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTORES:

Quesquén Vílchez, Johny Williams (ORCID: 0000-0001-9445-668X)
Terrel De La Cruz, Josseline Margoreth (ORCID: 0000-0003-4886-0926)

ASESORA:

MSc. Delgado Montes, Mary Laura (ORCID: 0000-0001-9639-657X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedico el informe de investigación a mis padres, quien día a día me apoyaron para seguir adelante y son mi fortaleza.

Josseline Margoreth Terrel De La Cruz

Johny Williams Quesquén Vílchez

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por permitirnos realizar y terminar el informe de investigación.

Agradecemos a nuestra familia por habernos brindado el apoyo incondicional y así mismo ser partícipes de nuestros logros.

Agradecemos a la Ingeniera Delgado Montes, Mary Laura por el apoyo en el informe de investigación y por brindarnos parte de su conocimiento y experiencia para el término de la investigación.

Agradecemos a todas las personas quienes contribuyeron en la realización del informe de investigación.

Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y Operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.5. Procedimientos	16
3.6. Métodos de análisis de datos.....	67
3.7. Aspectos éticos	67
IV. RESULTADOS.....	68
V. DISCUSIÓN.....	78
VI. CONCLUSIONES	83
VII. RECOMENDACIONES	84
REFERENCIAS.....	85
ANEXO	90

Índice de tablas

Tabla 1: Juicio de expertos.....	15
Tabla 2: Actividades del proceso de envasado de lavavajilla	20
Tabla 3: Insumos para la fabricación de lavavajillas	20
Tabla 4: Ventas de lavavajillas por mes - 2019	21
Tabla 5: Cronograma de la propuesta	22
Tabla 6: Producción semanal.....	26
Tabla 7: Formato de tiempos promedios	26
Tabla 8: Formato de tiempo estándar	27
Tabla 9: Análisis del flujo de la fabricación antes de la mejora	30
Tabla 10: Índice de actividades	31
Tabla 11: Análisis de interrogatorio	31
Tabla 12: Cuadro de Eficiencia, Eficacia y Productividad	33
Tabla 13: Cotización de proveedores	37
Tabla 14: Criterio de proveedores	37
Tabla 15: Tiempo estándar estimado	42
Tabla 16: Requerimiento de materia prima para fabricación de lavavajilla	54
Tabla 17: Requerimiento de material empaque	54
Tabla 18: Costo por unidad de fabricación en materia prima	55
Tabla 19: Costo total de materia prima	55
Tabla 20: Remuneración de personal por lote de fabricación	56
Tabla 21: Costo de mano de obra por producción	56
Tabla 22: Nuevo Requerimiento en materia prima de la tolva propuesta	58
Tabla 23: Requerimiento de material empaque de 1200 un.....	58
Tabla 24: Costo por unidad de fabricación de 1200 un	59
Tabla 25: Remuneración de personal por lote de fabricación propuesta	59
Tabla 26: Costo de mano de obra por producción	60
Tabla 27: Resumen de antes y después de requerimiento de materia prima en la modificación de la tolva	61
Tabla 28: Datos estadísticos de eficiencia	68
Tabla 29: Datos estadísticos de eficacia	69
Tabla 30: Datos estadísticos de productividad	70

Tabla 31: Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk.....	71
Tabla 32: Prueba de la primera hipótesis específica con Wilcoxon.....	72
Tabla 33: Estadística de prueba de Wilcoxon para la eficiencia.....	73
Tabla 34: Estadística de prueba de Wilcoxon para la eficacia	73
Tabla 35: Prueba de la segunda hipótesis específica con Wilcoxon	74
Tabla 36: Estadística de prueba de Wilcoxon para la eficacia	74
Tabla 37: Prueba de normalidad de productividad con Shapiro Wilk	75
Tabla 38: Prueba de la hipótesis general con Wilcoxon	76
Tabla 39: Estadística de prueba de Wilcoxon para la productividad	77
Tabla 40: Problemas en la empresa Blend S.A.C	70
Tabla 41: Matriz de correlación	91
Tabla 42: Frecuencia de causas	92
Tabla 43: Análisis de alternativa de solución	95

Índice de figuras

Figura 1: Productos del cuidado del hogar.....	1
Figura 2: Diagrama de Ishikawa	2
Figura 3: Diagrama de pareto	2
Figura 4: Fórmula de suplemento	8
Figura 5: Presentación de la población	14
Figura 6: Mapa de ubicación Blend SAC.....	17
Figura 7: Productos de la empresa Blend SAC	17
Figura 8: Organigrama de la empresa Blend SAC	18
Figura 9: Diagrama del proceso de lavavajilla.....	19
Figura 10: Ventas mensuales de lavavajillas 2019.....	21
Figura 11: Clasificación ABC según ventas anuales de productos fabricados por la empresa Blend SAC	25
Figura 12: Cuadro resume de la clasificación ABC según costos totales de ventas	25
Figura 13: Flowsheet del proceso de lavavajilla - antes de la mejora.....	28
Figura 14: Diagrama de Gantt ejecución de la implementación	35
Figura 15: Cuadro de alternativa de solución.....	36
Figura 16: Flowsheet del proceso de lavavajilla - propuesta de la mejora.....	43
Figura 17: Ranking de empresas españolas según cifra de ventas.....	68
Figura 18: Diagrama de Ishikawa	90
Figura 19: Diagrama de Pareto	93
Figura 20: Estratificación de las causas según categorías	94
Figura 21: Estratificación por categorías	95
Figura 22: Cuadro de alternativa de solución.....	96
Figura 23: Matriz de Coherencia.....	97
Figura 24: Estudio del trabajo	110
Figura 25: Simbología que se utiliza en un análisis de procesos DAP	110
Figura 26: Diagrama de Análisis de proceso.....	111
Figura 27: Diagrama Bimanual	112
Figura 28: Simbología del diagrama de recorrido.....	113
Figura 29: Diagrama Hombre-Máquina.....	114
Figura 30: Tabla de Valoración	115
Figura 31: Proceso controlado por tiempo de máquina	115
Figura 32: Modelo de la Productividad baja	117

RESUMEN

El presente trabajo de investigación de título: “Estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos 2020”, tuvo como objetivo emplear la herramienta estudio del trabajo para mejorar la productividad porque no se entregaba el stock a tiempo y la empresa podía perder a sus clientes. Por tal razón se propuso aumentar la capacidad de la tolva, aumentar los picos de llenado de botellas y analizar el DAP para verificar las actividades que no agregan valor y así tener un mejor tiempo de fabricación. La población en estudio será el lavavajilla líquido en botella de 1 litro. La metodología para la presente investigación será de tipo Básica, enfoque cuantitativo porque se recolectaran los datos tomados a los operarios en la línea de producción, nivel será propositivo ya que se harán las estimaciones y ver cómo ello mejora la productividad. Estos datos serán analizados mediante SPSS v.25. Como resultado de lo propuesto, se logró un incremento de productividad de 18,19% en comparación a su producción inicial, demostrando así que el estudio de trabajo es una herramienta útil para poder lograr los objetivos esperados.

.

Palabras claves: Estudio del trabajo, productividad, eficiencia y eficacia

ABSTRACT

This research paper entitled: "Work study to improve productivity in the dishwasher packaging line at the Blend Company, Chorrillos 2020", aimed to use the work study tool to improve productivity because the Stock on time and the company could lose its customers. For this reason, it was proposed to increase the capacity of the hopper, increase the filling peaks of bottles and analyze the DAP to verify activities that do not add value and thus have a better manufacturing time. The study population will be the 1-liter liquid dishwasher. The methodology for the present investigation will be of the Basic type, a quantitative approach because the data taken from the operators on the production line will be collected, the level will be proactive since the estimates will be made and see how this improves productivity. This data will be analyzed using SPSS v.25.

As a result of the proposed, an increase in productivity of 18.19% was achieved compared to its initial production, thus demonstrating that the work study is a useful tool to achieve the expected objectives.

Keywords: Study of work, productivity, efficiency and efficiency

I. INTRODUCCIÓN

En esta sección del presente trabajo de investigación analizaremos la realidad problemática, donde a **nivel global** según la Revista medios alemanes (2017, p.2), Alemania es el principal exportador de los productos de limpieza del hogar y Francia es su consumidor número con casi al 67,5%. La revista E & L Empresa y limpieza, señala que las ventas al exterior han superado casi los 718 millones de euros en el 2018. A **nivel nacional** según el diario Gestión (2019), señala que la empresa Alicorp tiene el 22% de participación en el mercado de detergentes, 91% en pulidores, 76% en insecticidas. Con esta operación Alicorp ayudó a fortalecer la oferta de valor en Perú y como parte de estrategia en el crecimiento para el Perú las transacciones ascendieron a US\$ 491 490.618.

Figura 1: Productos del cuidado del hogar



Actualmente la empresa Blend S.A.C, pertenece al rubro en producto de limpieza ya que se encuentra dedicada a la producción de pastas en ayudín, ambientadores, saca sarros, lavavajillas, perfumadores, entre otros. Actualmente en la línea de envasado presentan problemas de baja productividad, por los motivos como tiempos prolongados en el proceso, método de trabajo no estandarizado, falta de controles, procedimientos inadecuados, rotación de personal, desconocimiento de funciones, área de trabajo inadecuado, organización en las áreas, etc. Con estos problemas en la línea de envasado no se llega al stock semanal que se requiere y esto puede ser perjudicial para la empresa ya que se perdería la confianza del cliente y afectaría a la rentabilidad económica de la empresa.

Para poder analizar estos problemas se realizó un diagrama de Ishikawa y posteriormente un Diagrama de Pareto donde se dará prioridad al 80 % de las causas principales para luego resolver el 20% de las causas restantes.

Figura 2: Diagrama de Ishikawa

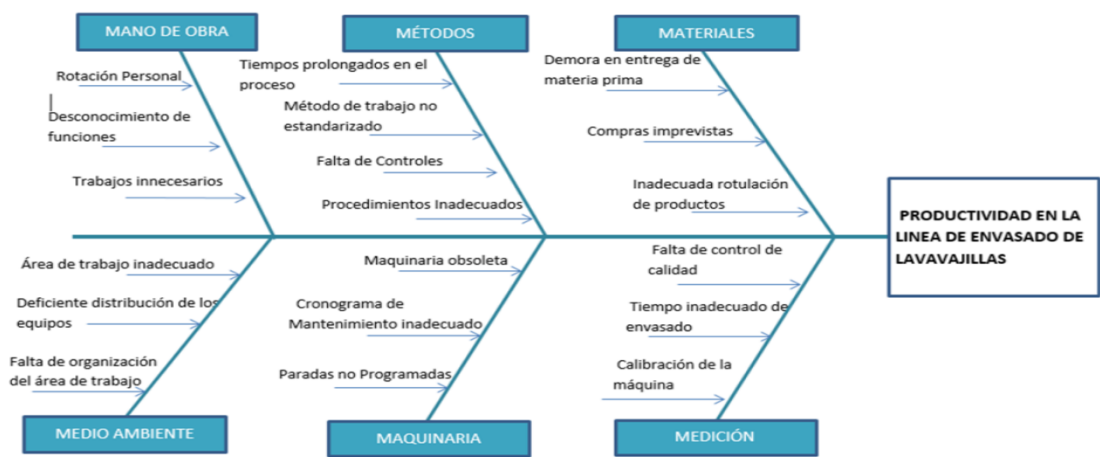
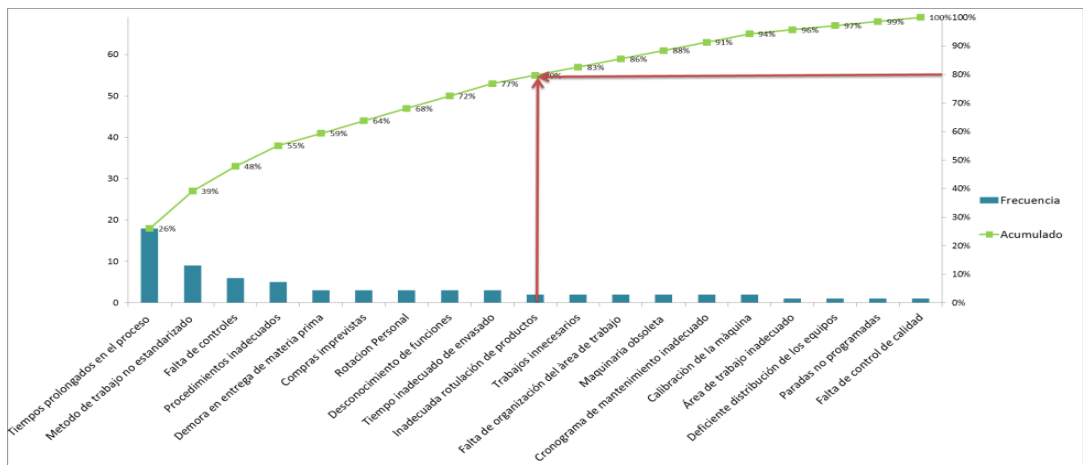


Figura 3: Diagrama de pareto



Fuente: Elaboración propia

El autor de la presente investigación realizo una estratificación de categorías donde se encontraban Producción, Gestión, Almacén y Mantenimiento dando como principal causa en la sección de producción, es ahí que se concentrara la solución de la baja productividad.

En cuanto a las alternativas de solución que planteo el autor de esta investigación para la solución de estos problemas fueron: Estudio del Trabajo, Lean Manufacturing, 5 “s”, PHVA, dando como resultado el uso de la herramienta de Estudio del Trabajo por ser más práctico y sencillo de aplicar.

Para poder tener un concepto más claro de lo que se ha descrito, puede revisarse el anexo 5- situación global, nacional y local de productos de limpieza.

Después de realizar el análisis de los problemas que existen dentro de la empresa, podemos definir como **objetivo general** de la investigación: ¿Determinar cómo el estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020?, de ello se originan los siguientes **objetivos específicos**: ¿Determinar cómo el estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020? y ¿Determinar cómo el estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020?.

Para la presente investigación tenemos las siguientes justificaciones:

Justificación Económica: según Sampieri (2010, p.39), se debe demostrar por qué el estudio es imprescindible para los beneficios que pueda obtener la empresa en la mejora de su producción. En la **Justificación Social**, Sampieri (2010, p.39), define que va proporcionar la solución de mejoras en la producción y ayudará a mejorar la relación que habrá entre los trabajadores. Como **Justificación Práctica**, Según Bernal (2010, p.106), indica que será cuando su ejecución permita solucionar un problema o tratar de resolver cualquier dificultad. Y por último como **Justificación Metodológica**, según Bernal (2010, p.107), señala que se dará cuando el proyecto proponga un método que nos pueda llevar a un conocimiento que nos puede servir para futuras investigaciones.

II. MARCO TEÓRICO

Con respecto a los **antecedentes** (ver Anexo 6) que nos apoyaran en la presente investigación, las empresas en estudio tienen una baja productividad por diferentes motivos, Lema (2015), nos dice: que a través de la ingeniería de métodos pudo mejorar la productividad en la empresa de manteles AYL, optimizando tiempos mejorando así la eficiencia y eficacia en el área de producción. Esto también fue realizado por Rivera (2014) y Moreno (2017) en su estudio para mejorar la productividad propuso un nuevo tiempo estándar para su proceso y con ello pudo analizar las actividades que no agregan valor y logro reducir tiempos, mejorando así la producción. Marina (2015), en la empresa de transferencia de residuos sólidos opto por aplicar el estudio de tiempos y movimientos usando hojas de datos, fichas de observación y un cronometro lo cual le permitieron mejorar el tiempo estándar para la descarga de los residuos sólidos. Esto fue respaldado por Oña (2014) en la compañía GRI, donde detecto que en su área de producción había demoras cuando elimino las actividades que no agregaban valor pudo aumentar la productividad en un 11%. Andrade, Del Rio, Alevar (2019) al igual que León, Pedraza y López (2014) aplicaron el estudio de tiempos donde mejoraron sus procesos DAP, DOP, diagramas bimanuales dando como resultado la mejora en su productividad. Quiliche y Su (2018) en una empresa pesquera A.P. Pesca, realizo un nuevo método de trabajo ya que sin ello no le hubiese permitido mejorar las demoras que tenían dentro de su área de producción. Collado y Rivera (2018) y Lenin (2016) también utilizo la herramienta de estudio del trabajo ya que tenían baja producción, al aplicar dicha herramienta pudo mejorar la eficiencia y obtuvo el tiempo estándar que le permitió seguir perfeccionando en mejora de su área de producción. Álzate (2013) realizo la aplicación del estudio de métodos en la empresa de calzados Caprichosa la cual no tenían tiempos estandarizados y manejaban todo de forma empírica, por lo que al aplicar la herramienta de estudio de métodos pudieron mejorar la producción en un 87% dándole así mayor beneficios a la empresa. Jacinto (2016) en la compañía de ladrillo Delta sac, aplico el estudio de tiempos y movimientos y al hacer su análisis pudo eliminar 44 movimientos innecesarios, obteniendo así el tiempo estándar para ese proceso en la fabricación del ladrillo, aumentando en un 51% la productividad con respecto a su producción inicial. Aquino (2018) y Garzón

(2009) utilizaron la técnica de recolección de datos para poder analizarlos y así determinar cuál era el mejor método que les ayudaría a mejorar la productividad, aplicando así el estudio de tiempos y movimientos

A continuación el **marco teórico** de la presente investigación estará apoyado de las siguientes teorías el cual permitirán el desarrollo de la misma, por lo tanto

Definiremos la **Variable Independiente** que se refiere al **Estudio del trabajo**:

Para Huertas (2008, p.105), señala como un análisis sistemático al método de la producción, con la finalidad de reconocer las labores o pasos que no agregan valor, con ello se pueden proponer mejoras para que se puedan utilizar los recursos adecuadamente y así establecer un programa fijo para las labores que ya fueron mejoradas.

Según DELGADO, Joselin citado en HUERTAS, Rubén (2015, p.87), define que el estudio de trabajo está conformado por técnicas en donde se observan las actividades que se van realizando con el fin de tener una mayor utilización de la materia prima y así mismo establecer un tiempo determinado según las actividades que se van a realizar. (Ver anexo 7 - figura 9).

Para Dr Kiran (2020), en la revista "Historia y desarrollo del estudio del trabajo", el estudio de trabajo está apoyado en dos técnicas entre ellas método de estudio y la medición del trabajo, aplicando las dos técnicas se tiene el objetivo de tener tiempos estándares dentro de la producción de una producción y así poder controlarla (p.10).

El diagrama de Análisis de procesos (ver anexo 7- figura 11) es muy importante ya que nos ayudara a saber cuál es el recorrido del operario dentro de la empresa para realizar una labor, con ello podremos determinar que operaciones debemos eliminar para que el recorrido sea menor y eliminar tiempos innecesarios.

Según Kanawaty (1996, p.91), señala que es un diagrama que muestra el recorrido del producto mostrando todas las actividades que corresponde para elaborarlo con la utilización de la simbología del DAP. Ello sirve para poder visualizar de manera más fácil todos los procesos que incurren para la elaboración del producto hasta su almacenamiento.

El diagrama de recorrido (ver anexo 7 – figura 13) nos ayudara a ver cuál es la secuencia que realizan los operarios y con ello saber si la distribución de planta

es la correcta ya que si está mal distribuido esto afectará en la producción ya que habrá tiempos muertos y dificultará en la elaboración del producto.

Para Alfonso (1998, p.77), es importante conocer el desplazamiento o trazabilidad que sigue el operario y/o los materiales durante la actividad laboral cuya finalidad es de registrar todos los desplazamientos de los materiales hasta la interacción de los mismos.

A continuación definiremos que es el **estudio de métodos**:

Para el autor Quispe (2016, p.15), el estudio de métodos tiene el objetivo de aumentar las ganancias de una compañía, analizando la utilización de la materia prima, almacenes, tiempo, esfuerzos a fin de emplear todos los medios aprovechables. Según López (2014, p.43), el diseño de método de trabajo se inicia con la definición de los objetivos que permitan alcanzar un método apropiado, así mismo este diseño es el siguiente:

- Diseñar para alcanzar los fines determinados de una forma eficiente y eficaz.
- Tener en consideración todos los factores que influyan en este sistema
- Realizar primero un diseño básico y luego considerar la distribución de los equipos e instalaciones de los mismos.
- Considerar la ergonomía de los trabajadores que mantengan la espalda derecha.
- Reunir toda la información requerida y necesaria.
- Optimizar el uso de los recursos.

Para Anil Mirtal, Anoop Desai y Aashi Mital (2017) en su libro “Fundamentos de medida de trabajo” infiere que la medición del trabajo es la determinación de la duración de una tarea viniendo ser tiempo sobre tarea. Si bien el estudio del trabajo tiene como objetivo establecer la duración de una tarea, el estudio del método se centra en la simplificación de tareas y la eficiencia métodos científicos para hacerlo. (pag.24)

Para realizar el cronometraje para cada elemento existen 2 técnicas principales para poder verificar el tiempo con el cronometro: cronometraje vuelta a cero y acumulativo.

Para el autor Kanawaty (1996, p.301-302), señala que el cronometraje vuelta cero es cuando se toma el tiempo al terminar la actividad y se vuelve el reloj a cero

para luego poner en marcha y así tomar el tiempo de la actividad siguiente, así mismo el cronometraje acumulativo es cuando este no es interrumpido desde que se toma el tiempo de inicio hasta que finalice la todo el proceso.

Así también para García (2005, p.196), otra definición de cronometraje vuelta a cero su procedimiento se refiere en apretar y soltar rápidamente la corona del reloj de golpe cuando termina el proceso, por ello la aguja regresa a cero y de inmediato empieza la marcha del reloj.

Así mismo el autor García (2005, p.196), el cronometraje acumulativo es cuando el cronometro funciona permanentemente durante la observación del estudio, las tomas que se realizan se deben hacer de forma gradual y solo se detendrá hasta que culmine el estudio.

Kanawaty (1996, p.21), nos dice para realizar el **estudio de tiempos** se debe tener en cuenta algunas etapas o pasos, las cuales se muestra a continuación:

1. Elegir el trabajo o proceso
2. Obtener toda la información en referencia a la actividad que realiza el operario.
3. Registrar la información obtenida del método que se aplicó.
4. Realizar una inspección si se está aplicando los mejores métodos y técnicas del estudio de tiempo
5. Realizar el cálculo de los tiempos que realiza el operario para cada actividad el cual es tomado por medio de un cronometro.
6. Establecer el ritmo de trabajo del operario mediante la correlación con una noción que el analista determine de que debe ser el tiempo promedio.
7. Realizar el cambio de los tiempos observados por tiempos normales
8. Establecer los tiempos agregados que van a ser añadidos al tiempo básico de la actividad o proceso y por último es obtener un tiempo propio de la actividad a realizar por el trabajador.

El autor García (2005, p.240) señala: **el tiempo estándar** se le conoce al tiempo que debe emplear un trabajador al realizar una labor, en el cual están incorporados los tiempos repetitivos, que son contemplados durante el estudio de tiempo.

$$TE = T_n (1 + S)$$

Dónde:

Tn: tiempo normal

TE: Tiempo estándar

Suplemento: S, Porcentaje del tiempo de trabajo (S%)

El autor Caso (2006, p.19) define que: los suplementos son “un descanso que se tiene determinado, como las paradas ya sea por recuperarse del cansancio o la fatiga que posee por realizar una actividad repetitiva. A continuación, la fórmula de los suplementos del descanso.

Figura 4: Fórmula de suplemento

$$\text{Suplementos} = TN \times K = TR \times FV \times K$$

Dónde:

TN: Tiempo Normal

K: Suplementos de descanso

TR: Tiempo de reloj

FV: Factor de Valoración

Estos tipos de suplementos (ver anexo 7 – figura 17) tienen una aplicación especial en casos de los jornales, al cual se aplica para compensar posibles pérdidas por la inactividad del trabajador

- a) Cuando el operario atiende varias máquinas al cual el ritmo o velocidad se regula automáticamente al proceso
- b) Los operarios tienen procedimientos de realizar ciertos cambios en el funcionamiento del proceso
- c) Balancear las actividades o tareas de varios operarios que trabajan en equipo permaneciendo alguno de ellos inactivo en algunos momentos (Alfonso 1998 p. 131)

A continuación definiremos nuestra **Variable Dependiente** que es **Productividad** según los siguientes autores:

Para García (2011, p.90) y Prokopenko (1990,0.7) señalan que, la productividad se le conoce como un fundamento económico que ha estado presente en el ámbito de las empresas, donde debe obtenerse más con menos recursos (ver anexo 7-figura 18). Es decir, es la relación entre los artículos obtenidos y la

materia prima que se usaron. El registro de productividad refleja el correcto aprovechamiento de todos los componentes que entraron en la producción, en sucesión, se presentará en la siguiente imagen la relación causal que estarían afectando a la productividad.

La productividad general representa la fracción de la producción total a la entrada de recursos totales (OIT).

La eficiencia es la forma adecuada de utilizar los recursos de la empresa cuando se produce un producto.

Para los autores García (2006, p.19) y Uribe (2011, p.32), definen que es la aptitud aprovechable en horas hombres y las horas de las máquinas para que se pueda obtener la productividad y se consigue según la programación que se le da al trabajador en un determinado tiempo así mismo es el mejor uso que se pueda dar a una materia prima, ya que debe estar orientada a optimizar los recursos de la empresa en el incremento de sus labores diarias

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Produccion real}}{\text{Produccion esperada}}$$

La eficiencia se puede identificar en qué medida debe tomarse para que su valor pueda mejorar dentro de un proceso productivo y así mismo durante la cadena productiva sea una eficiencia de inicio a fin.

Así mismo **La eficacia** está relacionada con el cumplimiento de metas en el menor tiempo posible.

Según Uribe (2011, p.32) y García (2006, p.19), indican que la eficacia es la obtención de resultados esperados y debe estar reflejado en la producción y la calidad observada. La eficiencia se obtiene a través de la producción esperada con recursos mínimos, es decir que se genera cantidad, calidad y por ello se incrementa la productividad. De esto podemos decir que la eficacia es realizar lo adecuado y la eficiencia es hacer lo correcto, pero con pocos recursos.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Piezas producidas}}{\text{Piezas programadas}}$$

Para el análisis de Pareto según el autor Prokopenko (1990, p.143), señala que: Es una herramienta necesaria para poder analizar la productividad, porque nos ayudara a ponerle atención a los problemas más importantes que se pueda tener en la productividad y con ello nos llevara a determinar las prioridades a resolver. De igual modo, esta herramienta es empleada con frecuencia por varias empresas ya sea en el control de la calidad, comercialización y la reducción de desperdicios.

Así mismo para la simplificación del trabajo según el autor Prokopenko (1990, p.142), indica que; la simplificación del trabajo es el manejo de las herramientas y técnicas desde un criterio organizado, en vez de ejecutar mejoras instantáneas de forma precipitada. Generalmente, la simplificación del trabajo se obtiene por medio de seis etapas las cuales se muestra a continuación:

Como primera etapa se debe seleccionar la tarea que se va a mejorar, la segunda etapa es obtener todos los hechos, tercera etapa se debe elaborar un diagrama del proceso, cuarta etapa se tiene realizar las posibilidades y mejoras necesarias para el proceso, quinta etapa es seleccionar la herramienta o método que permitirá dar soluciones y como última etapa se debe aplicar la herramienta seleccionada y verificar los resultados obtenidos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Según Hernández Sampieri y Otros (2007, p.98), El diseño se refiere a la estrategia que se utiliza para obtener la información requerida. El diseño muestra al investigador lo que necesita para alcanzar sus objetivos de estudio y resolver las preguntas que se ha planteado.

Por lo tanto, el **tipo de investigación** para la presente investigación será Básica ya que se define como la ciencia que se realiza sin fines prácticos inmediatos, su finalidad es aumentar el conocimiento de las teorías y tenerlo como cimiento para nuevas investigaciones.

Por su parte Sánchez Carlessi (1998, p.13), nos dice que la investigación pura nos lleva hacia la búsqueda de conocimientos nuevos, mantiene como único propósito recolectar información de la realidad para mejorar el conocimiento científico, llevándonos al descubrimiento de nuevos principios y leyes.

Según Concytec (2018, p.7) nos dice: la investigación básica está enfocada a un conocimiento más amplio a través de la comprensión de los aspectos fundamentales de los fenómenos, de los hechos observables o de las relaciones que establecen los entes.

El **enfoque de la investigación** será cuantitativo porque se realizó el análisis en el cual estará basado en aspectos cuantificables como procesos, tiempos, etc.

Para Niño (2011, p.29), señala que se realiza un análisis de datos a través de la medición y la estadística para evaluar la hipótesis cuyo fin es probar teorías.

El **nivel de investigación** será Propositivo, porque este nivel es una mezcla de teorías existentes sobre un hecho particular, identificado para que se pueda desarrollar una propuesta y las empresas lo puedan implementar.

El **diseño de la investigación** será No experimental por que la variable no será manipulada. El investigador solo se limitará a observar la situación tal y como se desarrolla en su ambiente natural, tomará los datos correspondientes y hará su análisis posteriormente. Según Chávez (2007, p.136) nos dice: en el diseño No experimental pueden ser objeto de estudio personas, situaciones, lugares en su contexto natural, no se manipulara las condiciones ya que este diseño consiste en observar las situaciones tal como se muestra en su contexto natural para después ser analizados.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente

- Definición Conceptual Estudio de trabajo:

Según Caso (2006, p.9), señala: que se usa para poder analizar la labor del ser humano en todo su entorno para poder llevarlo minuciosamente a averiguar todos los aspectos que influyen en la eficacia con el fin de realizar mejoras.

- Definición Operacional Estudio del trabajo:

El estudio de trabajo en la línea de envasado nos permitirá analizar las actividades o procesos y reducir las actividades que no agregan valor por medio de un estudio de métodos, con ello se reducirá el tiempo de la producción estandarizando tiempos.

- Dimensiones de estudio del trabajo:

Dimensión 1: Estudio de métodos es donde podemos obtener un análisis del método y así verificar cuales son las actividades innecesarias y que no agregan valor al proceso de elaboración.

Fórmula:

$$IAV = \frac{TA - TANAV}{TA} \times 100 \%$$

Dónde:

IAV: Índice actividades que agregan valor

TA: Total de actividades

TANAV: Total de actividades que no agregan valor

Dimensión 2: Tiempo estándar que se define como tiempo que ejerce un empleado o trabajador para efectuar una labor dentro del proceso, en el cual dicho tiempo se le aplica un tiempo suplementario que afecta a la actividad durante su desarrollo.

Fórmula:

$$TS = TN(1 + S)$$

Dónde:

TS: Tiempo estándar (min)

TN: Tiempo normal (min)

S: Suplemento o tolerancia del tiempo de cada actividad

Para la variable independiente, **la escala de medición** que se usara para sus indicadores y dimensiones será **la escala de razón** ya que esta escala se usa para datos cuantitativos y por qué el resultado que se obtendrá nunca será negativo.

Variable Dependiente

- Definición Conceptual Productividad:

Para el autor Gutiérrez (2014, p.21), nos dice que la productividad son los resultados obtenidos en una línea de producción, por ende, al aumentar la productividad se logrará más beneficios considerando los materiales empleados para generarlos.

- Definición Operacional Productividad:

La productividad será entonces la división entre los artículos producidos y los recursos utilizados.

Dimensión 1: Eficiencia que por definición diremos que es el uso correcto de la materia prima de la empresa para obtener un producto.

Fórmula:

$$Ef = \frac{Hr}{Hp}$$

Dónde:

Ef.: Eficiencia

Hr: Horas reales (h)

Hp: Horas programadas (h)

Dimensión 2: Eficacia que tiene por finalidad alcanzar las metas propuestas, el cual debe ser reflejado en la producción y ello es logrado con niveles de calidad determinados por la empresa.

Fórmula:

$$Ec = \frac{Pr}{Pp}$$

Dónde:

Ec: Eficacia

Pr: Producción real (und)

Pp: Producción planeada (und)

Para la Variable Dependiente, **la escala de medición** que se usará para sus indicadores y dimensiones será **la escala de razón** ya que esta escala se usa para datos cuantitativos y por qué el resultado que se obtendrá nunca será negativo.

3.3. Población, muestra y muestreo

a. Población

Para los autores Santiago Valderrama (2014, p.182) y Córdova (2003, p.102), indica que la población es el universo, ya que es un conjunto de personas, animales y cosas que pueden tener las mismas características, pero que serán objeto de estudio para poder determinar algunas conclusiones. Es por ello que para la investigación se tomaron criterios de selección como el de inclusión y exclusión. **El criterio de inclusión**, se determinó que la población está conformada por las unidades de lavavajillas fabricadas en el tiempo que los operarios elaboraron para la fabricación que son los días de Lunes a Sábados por un tiempo de 5 semanas en base de 3.98 horas diarias. Del mismo modo, **el criterio de exclusión** se tuvo la población excluida los días feriados y los días domingos; teniendo el total de 26 días durante 5 semanas.

Figura 5: Presentación de la población



Fuente: Recuperado de la empresa Blend S.A.C

b. Muestra

Según Valderrama (2007, p.166), define que la muestra es una cantidad pequeña de la población total. Para poder esta parte representativa se deben tener en cuenta algunas características para poder someterlas a estudio.

La muestra para la presente investigación será la producción de lavavajilla que son envasadas en botella de 1 litro, por un periodo de 30 días.

c. Muestreo

Para Valderrama (2013, p.188), indica que el muestreo es la manera que uno puede escoger una parte de toda la población en estudio, lo cual nos permitirá evaluar y determinar los parámetros para poder desarrollar nuestra investigación. El autor de esta investigación determinó que siendo la población igual a la muestra, no se realizará ningún muestreo.

d. Unidad de análisis

Para el presente trabajo la unidad de análisis es la producción de lavavajillas obtenidas durante el proceso en un tiempo de 30 días.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para Valderrama (2013, p.195), nos dice que los instrumentos son la forma en que se registran los datos y pueden ser aprovechados por el investigador para poder desarrollar el objetivo de su investigación.

Los instrumentos que se usaran para la toma de datos son la ficha de registro, diagrama de análisis de proceso, diagrama de operaciones de procesos de la empresa para la obtención de la eficacia, eficiencia y la productividad de forma más concisa, por consiguiente se mostrará estos datos en el pre test y luego en la propuesta de mejora del presente trabajo de investigación. (Ver anexo 2)

Validez:

Para el autor Valderrama (2013, p.206), indica que los instrumentos deben tener una alta validez y así poder generar datos confiables para la investigación con respecto a los especialistas en referencia del tema.

Para la validez de la investigación, esta fue sometida a juicio de expertos por 3 ingenieros industriales. (Ver anexo 4)

Tabla 1: Juicio de expertos

VALIDACIÓN DE EXPERTOS			
EXPERTOS	GRADO	ESPECIALIDAD	RESUMEN
Delgado Montes, Mary Laura	Msc.	Ingeniería Industrial	Aplicable
Díaz Dumont, Jorge Rafael	Dr.	Ingeniería Industrial	Aplicable
Malpartida Gutierrez, Jorge Nelson	Dr.	Ingeniería Industrial	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad:

Se aplicará la confiabilidad para medir la eficiencia y eficacia el cual como índice de coeficiente de correlación fue de 9,38 y la eficacia de 9,18 ambos instrumentos tienen muy alta confiabilidad. (Ver anexo 3)

3.5. Procedimientos

3.5.1. Formulación del modelo matemático

El presente modelo se basa en las variaciones porcentuales para determinar el porcentaje de incremento de la productividad, para la estimación de sus dimensiones asimismo se muestra a continuación:

a) Estimación de incremento en la eficacia

La eficacia es la suficiencia de conseguir lo que se espera en un determinado tiempo, según Fernández Ríos y Sánchez (2004), para calcular la estimación de la eficacia se realizará el cálculo mediante la variación porcentual considerando la producción real actual (Pa) y la producción real propuesta (Pp),

Variación de la eficacia

La variación porcentual eficacia ($\Delta Ec\%$) está dada por:

$$\Delta Ec\% = \frac{Pp - Pa}{Pa}$$

Dónde:

$\Delta Ec\%$: Variación porcentual de eficacia

Pa: Producción real actual

Pp: Producción real propuesta

b) Estimación del incremento de la eficiencia

La eficiencia mide la capacidad de lograr el cumplimiento de objetivos planteados base a ello minimizando los recursos involucrado según Fernández Ríos y Sánchez (2004), así mismo para calcular la estimación de la eficiencia se realiza el cálculo de la variación porcentual de la considerando la horas reales actual (Hr) y la hora real propuesta (Hp),

La variación porcentual eficiencia ($\Delta Ef\%$) está dada por:

$$\Delta \%_{Ef} = \frac{Hr}{Hp} - 1$$

Dónde:

$\Delta \%$: Variación porcentual eficiencia (%)

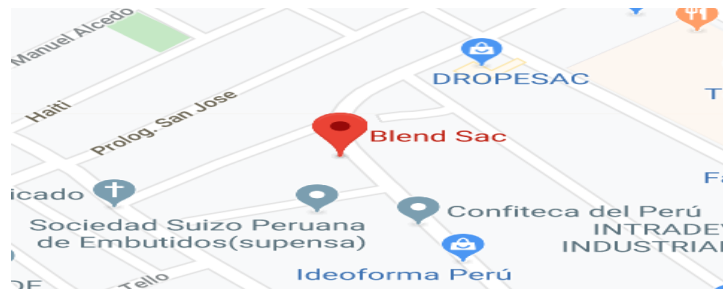
Hr: Horas reales

Hp: Horas programadas

3.5.2. Análisis de la situación actual

Blend S.A.C es una empresa que se encuentra ubicada en el distrito de Chorrillos, que se dedica a la elaboración de productos de uso doméstico entre ellos: limpiavidrios, saca grasa, quita sarros, lavavajillas, ayudín, limpiadores, desinfectantes, limpia todo, entre otros. Blend tiene como misión, agregar valor a toda la cadena de la fabricación con productos de alta calidad en el cuidado del hogar, ofreciendo las soluciones que ayuden a mejorar la limpieza en los hogares de los clientes y como visión busca ser competitivos en el mercado con responsabilidad social y con eco eficiencia.

Figura 6: Mapa de ubicación Blend SAC



Fuente: Google Maps

Figura 7: Productos de la empresa Blend SAC



Fuente: Recuperado de la página web Blend S.A.C

Figura 8: Organigrama de la empresa Blend SAC

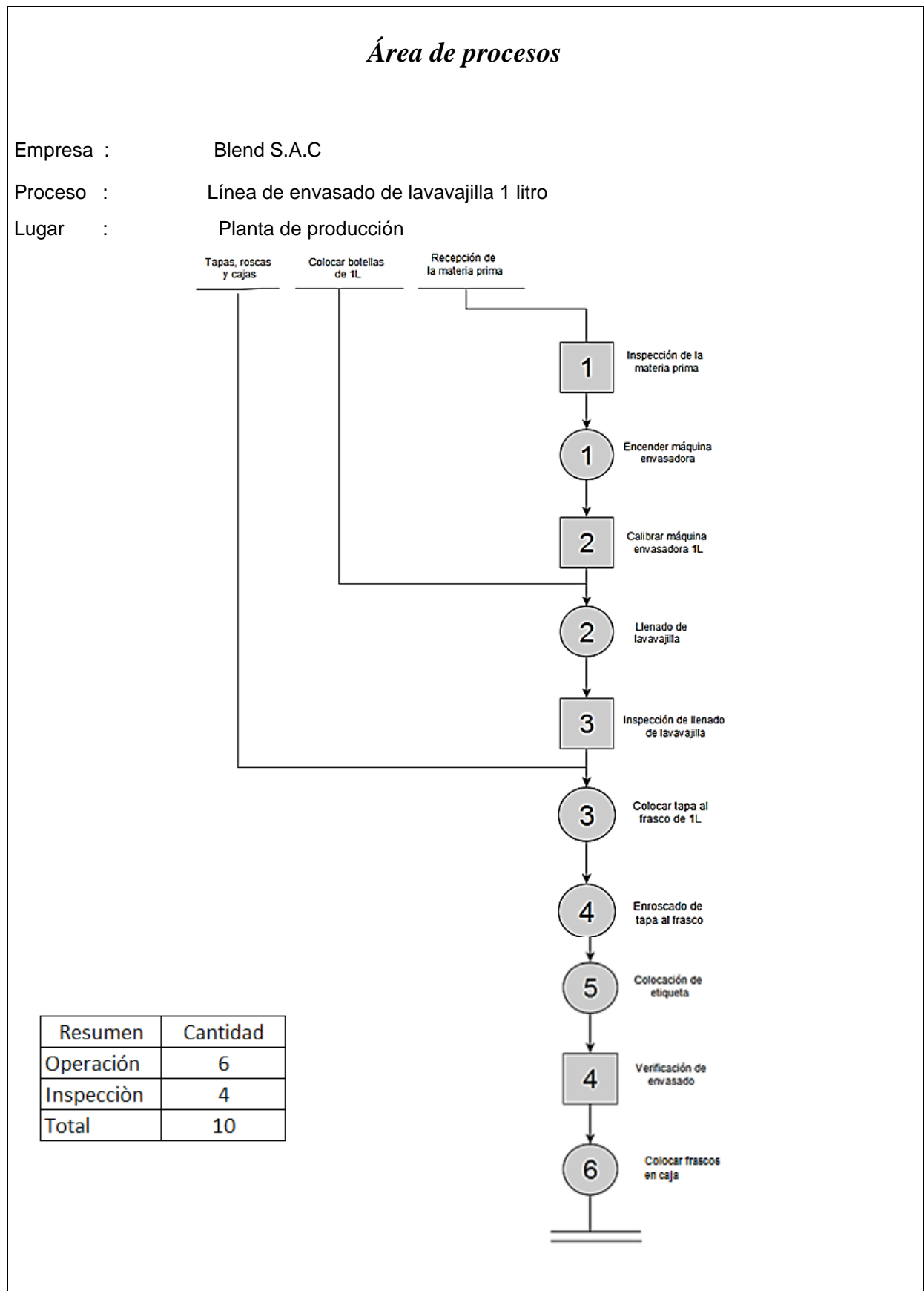


Fuente: Elaboración propia

La empresa Blend SAC se encuentra dividido por distintas áreas como producción, marketing, finanzas y área de RRHH, la investigación está enfocada dentro del área de producción.

Blend S.A.C define como sus procesos productivos mediante actividades consecutivas para la elaboración de lavavajillas el cual será el objeto de estudio, según se muestra a continuación en la figura 9.

Figura 9: Diagrama del proceso de lavavajilla



En la empresa Blend, la productividad se ve afectada en la línea de envasado ya que no existe un tiempo estandarizado para cada proceso, no hay procedimientos adecuados.

En la tabla 2 se mostrará las actividades para la elaboración del lavavajilla líquido presentación de 1 botella de 1 litro.

Tabla 2: Actividades del proceso de envasado de lavavajilla

Producto de Lavavajillas	
Item	Actividades
1	Inspección de materia prima
1	Encender maquina envasadora
2	Calibrar maquina envasadora
2	llenado de lavavajilla
3	Inspección de llenado de lavavajilla
3	Colocar tapa al frasco
4	Enroscado de tapa al frasco
5	Colocación de etiqueta
4	Verificación de envasado
6	Encajonar el producto

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se detalla de forma individual y secuencial de los ítems según corresponde en el DOP en la elaboración de lavavajillas y materiales que se necesitan para la fabricación de lavavajillas líquida de Blend S.A.C

Tabla 3: Insumos para la fabricación de lavavajillas

CODIGO	DESCRIPCION	UN
NIF 132	Lauril sulfato sodio 28%	Kg
NIF 125	Lauril eter sulfato de sodio 70%	Kg
NIF 159	Oxido de alquil dimetil amina 30%	Kg
NIF 137	Edta tetra sódico	Kg
NIF 060	Extracto de aloe vera	Kg
BIE 018	Glicerina 100%	Kg
NIA 125	Colorante amarillo 5	Gr
BIA 001	Colorante azul	Gr
CIA 032	Cloruro de sodio	Gr
NIE 179	Fragancia manzana	Gr
CODIGO	DESCRIPCION	UN
NEB104	Tapa lavavajilla (manzana)	Un
NEA517	Etiq. Lavavajilla liq. Manzana	Un
NFO139	Frasco pet lavavajillas liq. 600 ml	Un
NEG186	Cinta tartán s/imp.- embalaje	Mt
NEG 194	Caja empaque fco 600 ml	UN

Fuente: Elaboración propia

a) Diagnóstico de la situación actual

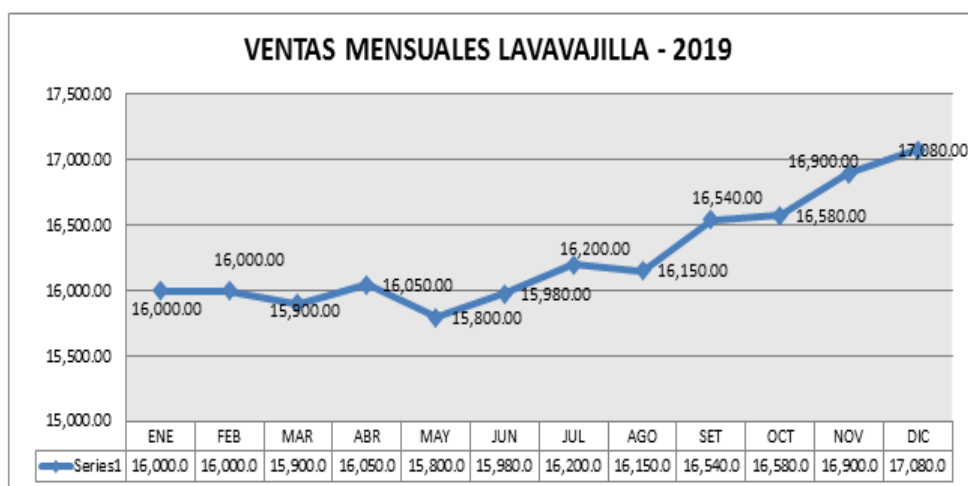
En la tabla 4 se observa el incremento de las ventas del año 2019 en la producción de lavavajillas la cual hace referencia que su producción se incrementa en base a las necesidades del cliente.

Tabla 4: Ventas de lavavajillas por mes - 2019

MES	UNIDADES VENDIDAS	VALORIZADO DE VENTAS
ENE	16000	S/. 101,280.00
FEB	16000	S/. 101,280.00
MAR	15900	S/. 100,647.00
ABR	16050	S/. 101,596.50
MAY	15800	S/. 100,014.00
JUN	15980	S/. 101,153.40
JUL	16200	S/. 102,546.00
AGO	16150	S/. 102,229.50
SET	16540	S/. 104,698.20
OCT	16580	S/. 104,951.40
NOV	16900	S/. 106,977.00
DIC	17080	S/. 108,116.40

Fuente: Datos de la empresa Blend S.A.C

Figura 10: Ventas mensuales de lavavajillas 2019



En la figura 10 se observa el incremento de las ventas del año 2019 en la producción de lavavajillas la cual hace referencia que su producción se incrementa en base a la necesidad del cliente, es por ello que se plantea las propuestas que se detallan más adelante permitiendo así una mayor producción debido a que es el producto con más rotación.

Pasos para realizar el estudio de trabajo

Las actividades para ejecutarlas están basadas a las etapas o pasos del autor Kanawaty, por ende, esta herramienta nos permitirá realizar las mejoras en las causas más representativas de la empresa, por ello se tiene como objetivo acrecentar la productividad en la línea de envasado de lavavajilla a través de mejorar el método de trabajo es decir eliminando actividades que no agreguen valor al proceso de elaboración y tener un tiempo estándar para cada actividad.

Cronograma

Tabla 5: Cronograma de la propuesta

ITEM	ACTIVIDADES	2020																															
		ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
	Implementación del Estudio del trabajo																																
1	1er paso:																																
	Seleccionar el área (Área de producción- Línea de envasado lavavajilla)																																
	Coordinar con el supervisor de área																																
	Identificar las actividades a estudiar																																
2	2do paso:																																
	Registrar la información obtenida de la actividades de la línea de envasado																																
	Analizar los datos																																
3	3er paso:																																
	Examiinar a detalle las actividades donde se presenta las fallas en la producción																																
4	4to paso:																																
	Establecer el método adecuado para lograr la mejora en la línea de envasado																																
5	5to paso																																
	Evaluar el costo que implicara hacer la mejora según el método a aplicar																																
6	6to paso:																																
	Implementar el procedimiento para el nuevo método de trabajo y dando a conocer a los trabajadores de la línea de producción																																
7	7mo paso:																																
	Realizar el nuevo método de trabajo																																
8	8vo paso																																
	Llevar el control del nuevo método de trabajo																																

Paso 1:

El área seleccionada es la línea de envasado de lavavajillas líquida, esto con la finalidad de obtener los procesos a analizar y así realizar la mejora.

- Identificar las actividades y sub actividades del estudio.

Luego de haber identificado el proceso del estudio, se procede a realizar un desglose de las actividades y sus sub actividades según se conforman esto permitirá llevar un mejor análisis y registro de las mismas.



Se tiene como propósito mejorar el proceso de envasado de lavavajillas en el área de producción, debido a que realizan entrega de pedidos fuera de tiempo, y no se cumple con el stock requerido, por lo tanto es que se dará más énfasis al producto de lavavajilla ya que es un producto que tiene más rotación en ventas y se debe dar una pronta solución debido que la empresa puede tener consecuencias como perder clientes si se siguen presentando estas deficiencias, ya que las causas más significativas que afecta la productividad son tiempos prolongados en el proceso y método de trabajo no estandarizado según lo mostrado en la figura 3 que corresponde al diagrama de Ishikawa

Matriz de Causa – Solución

Causas principales	ESTUDIO DEL TRABAJO	Alternativa de solución
Tiempos prolongados en el proceso		Medición de trabajo
Método de trabajo no estandarizado		Estudio de métodos

Fuente: Elaboración propia

Materia prima



Proceso



Almacenaje



En la figura 11 se detalla el resumen de la clasificación ABC según ventas, el cual se observa que el producto a estudiar es decir la lavavajilla se encuentra en una clasificación **A** dentro del margen de 0 – 80%, con una mayor participación de ventas de 6,84% en la empresa Blend S.A.C motivo por el cual se eligió para la propuesta de mejora.

Figura 11: Clasificación ABC según ventas anuales de productos fabricados por la empresa Blend SAC

Material	PRODUCTO	ALMACEN	V. ANUAL PROM	UMB	VALOR LIBRE UTIL. (SOLES)	VALOR/TOTAL	%	%	ACUMULADO	TIPO- CLASIFICACION	PARTIC. VENTAS
030810	LAVAVAJILLA LIQUIDA DE MANE	APT	S/. 195,180.00	UN	S/. 1,235,483.40	0.07	6.84		14.109	A	6.84%
030795	DETERGENTE LIQUIDO 1L	APT	S/. 185,500.00	UN	S/. 1,131,550.00	0.06	6.26		20.373	A	6.26%
030800	LAVAVAJILLA LIMON Fco 600	APT	S/. 175,600.00	UN	S/. 879,756.00	0.05	4.87		25.243	A	4.87%
030820	LIMPIAVIDRIO GALON 4000	APT	S/. 175,200.00	UN	S/. 858,480.00	0.05	4.75		29.995	A	4.75%
030812	CERA AL AGUA 900ML	APT	S/. 158,920.00	UN	S/. 815,253.60	0.05	4.51		34.508	A	4.51%
030831	DETERGENTE DE 2L	APT	S/. 180,640.00	UN	S/. 814,686.40	0.05	4.51		39.018	A	4.51%
030825	QUITASARRO 1L	APT	S/. 171,000.00	UN	S/. 776,340.00	0.04	4.30		43.316	A	4.30%
030860	LEJIA LIQUIDA FCO 300	APT	S/. 141,520.00	UN	S/. 754,301.60	0.04	4.18		47.491	A	4.18%
030761	DETERGENTE DE 1.8L	APT	S/. 172,840.00	UN	S/. 748,397.20	0.04	4.14		51.634	A	4.14%
030822	LIMPIAVIDRIOS 650 ml	APT	S/. 145,960.00	UN	S/. 744,396.00	0.04	4.12		55.755	A	4.12%
030805	SUAVIZANTE LIBRE ENJUAGUE	APT	S/. 165,680.00	UN	S/. 737,276.00	0.04	4.08		59.836	A	4.08%
030852	SUAVIZANTE LIBRE ENJUAGUE	APT	S/. 165,380.00	UN	S/. 719,403.00	0.04	3.98		63.819	A	3.98%
030898	DESINFECTANTE DE 900	APT	S/. 155,560.00	UN	S/. 714,020.40	0.04	3.95		67.771	A	3.95%
030841	SACAGRASA AROMA NARANJA	APT	S/. 183,080.00	UN	S/. 695,704.00	0.04	3.85		71.623	A	3.85%
030785	LIMPIAVIDRIO FCO 650	APT	S/. 159,400.00	UN	S/. 669,480.00	0.04	3.71		75.329	A	3.71%
030846	QUITAMANCHAS COLOR 1L	APT	S/. 155,400.00	UN	S/. 652,680.00	0.04	3.61		78.942	A	3.61%
030854	DESINFECTANTE X 300	APT	S/. 178,260.00	UN	S/. 632,823.00	0.04	3.50		82.445	B	3.50%
030766	DESINFECTANTE PINO DE FCO 3	APT	S/. 154,400.00	UN	S/. 586,720.00	0.03	3.25		85.693	B	3.25%
030793	DESINFECTANTE PINO DE FCO 3	APT	S/. 134,840.00	UN	S/. 583,857.20	0.03	3.23		88.925	B	3.23%
030821	LIMPIADOR AROMATIZADO PIRI	APT	S/. 163,720.00	UN	S/. 573,020.00	0.03	3.17		92.097	B	3.17%
030796	LIMPIADOR AROMATIZADO LAV	APT	S/. 169,740.00	UN	S/. 492,246.00	0.03	2.72		94.822	B	2.72%
030277	JABON LIQUIDO ANTIBACTERIA	APT	S/. 148,400.00	UN	S/. 474,880.00	0.03	2.63		97.451	C	2.63%
030799	LAVAVAJILLA LIQUIDO ANTIBAC	APT	S/. 106,350.00	UN	S/. 460,495.50	0.03	2.55		100.000	C	2.55%
			S/. 3,330,170.00		S/. 18,064,461.30		100.000				100.00%

Fuente: Datos recuperados de la empresa Blend S.A.C

Figura 12: Cuadro resume de la clasificación ABC según costos totales de ventas

PARTICIPACION ESTIMADA	CLASIFICACION	N	PARTICIPACION DE N (%)	COSTOS TOTALES	PARTICIPACION DE VENTAS %
0-80%	A	17	70.83	S/. 14,260,419.60	78.9
81-95%	B	5	20.83	S/. 2,868,666.20	15.9
96-100%	C	2	8.33	S/. 935,375.50	5.2
TOTAL		24	100.00	S/. 18,064,461.30	100.0

Este proceso se repite para poder hacer una producción de 1200 botellas semanales en dos lotes de 600 unidades, cada lote de producción se estima hacer los días martes y jueves en un promedio de 3.84 horas, pero como se muestra en la siguiente tabla se ve claramente que la producción no se logra cumplir ya que no se alcanza las 600 unidades en la hora establecida.

Tabla 6: Producción semanal

PEDIDO SEMANAL			PRODUCCIÓN REAL		TOTAL	PROD.PROGRAMADA		TOTAL	DEFICIT
SEM.1	MARTES	JUEVES	550	550	1100	600	600	1200	-100
SEM.2	MARTES	JUEVES	550	580	1130	600	600	1200	-70
SEM.3	MARTES	JUEVES	550	500	1050	600	600	1200	-150
SEM.4	MARTES	JUEVES	540	550	1090	600	600	1200	-110
					4370			4800	-430

Paso 2:

Una vez registrado las actividades principales, se da el registro y desglose de las sub actividades que lo conforman mediante el análisis de flujos (DAP).

- Analizar sub actividades:

Luego de haber registrado las sub actividades se da el respectivo seguimiento con el fin de identificar y separar aquellas actividades que agregan valor y no agregan valor en la elaboración del producto.

En la siguiente tabla se muestran los datos de tiempos promedios de la fabricación de lavavajilla (pre-test) en la empresa Blend SAC, con el fin de conocer los tiempos y de ciclo de fabricación ya que se desconocía el inicio del informe de investigación desde el inicio de la ejecución del proceso.

Tabla 7: Formato de tiempos promedios

Actividad	Tiempos promedio (min)				T.promedio
	S1	S2	S3	S4	
Verificación de materia prima	3.2	3.25	3.25	3.29	3.25
Encender envasadora	3.25	3.05	3.5	3.15	3.24
Calibrar envasadora	6.27	6.29	6.29	6.28	6.28
Llenado de lavavajilla	0.96	0.97	0.96	0.98	0.97
Inspección de llenado	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12
Colocar tapa	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13
Enroscado de tapa	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11
Etiquetado del frasco	0.15	0.14	0.14	0.15	0.15
Verificación del envasado	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13
Colocar frascos en caja	0.13	0.14	0.13	0.13	0.13

Fuente: Elaboración por datos de la empresa

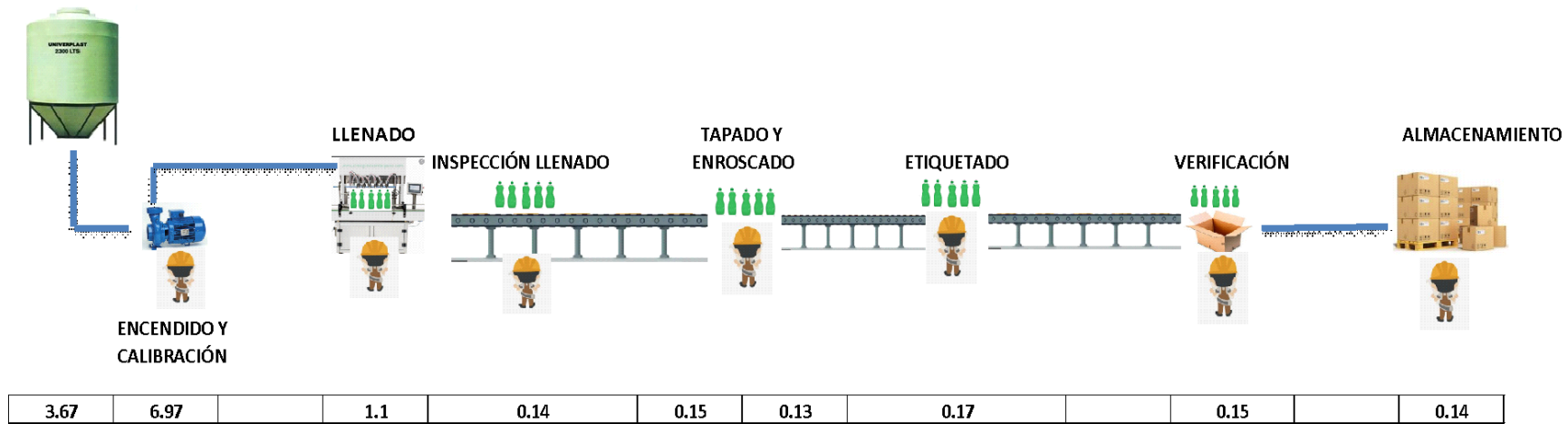
Para hallar el factor de valoración se realizó con el sistema de Westinghouse (ver anexo 10), el cual se toma la valoraciones como habilidad, esfuerzo, condiciones del trabajo y la consistencia iguales para cada actividad debido que se encuentran los operarios en una línea de producción (línea de envasado), los valores obtenidos se suman para tener como resultado el factor de valoración. Así mismo el siguiente paso es tener la valoración de suplementos (ver anexo 8), de cierto modo los operarios que laboran en la línea de envasado son hombres, seguido de ello se aplicara la formula entre el tiempo normal más el suplemento para tener el tiempo estándar para cada actividad (ver tabla 8).

Tabla 8: Formato de tiempo estándar

Actividad	T.promedio	valoracion				F.V	Tiempo Normal	Suplement.	Tiempo Estandar
		W	E	Cd	Cn				
Verificacion de materia prima	3.25	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	3.38	9%	3.68
Encender envasadora	3.24	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	3.37	9%	3.67
Calibrar envasadora	6.28	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	6.53	9%	7.12
Llenado de lavavajilla	0.97	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	1.01	9%	1.10
Inspeccion de llenado	0.12	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	0.13	9%	0.14
Colocar tapa	0.13	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	0.14	9%	0.15
Enroscado de tapa	0.11	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	0.12	9%	0.13
Etiquetado del frasco	0.15	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	0.15	9%	0.16
Verificacion del envasado	0.13	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	0.13	9%	0.14
Colocar frascos en caja	0.13	0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04	0.14	9%	0.15

Fuente: Elaboración propia

Figura 13: Flowsheet del proceso de lavavajilla - antes de la mejora








ACTIVIDAD	TIEMPO ESTANDAR
VERIFICACIÓN DE MATERIA PRIMA	3.38
ENCENDER ENVASADORA	3.67
CALIBRAR ENVASADORA	6.97
LLENAR BOTELLAS	1.1
INSPECCIÓN DE LLENADO	0.14
COLOCAR LA TAPA	0.15
ENROSCADO DE TAPA	0.13
ETIQUETADO DE BOTELLA	0.17
VERIFICACIÓN DEL ENVASADO	0.15
COLOCAR FRASCOS EN CAJA	0.14

En la figura 13 se observa mediante el Flowsheet los tiempos que tienen cada actividad de fabricación de lavavajilla líquida

- Para la elaboración de 5 botellas desde el llenado hasta el almacenamiento toma 1.98 minutos, luego se multiplica por las 600 unidades a fabricar el cual se tiene como resultado 238 minutos equivalente a 3.96 horas.
- En la siguiente tabla para 1200 unidades de lavavajilla se realizaría en 7.93 horas con una capacidad de producción de 600 litros de la tolva actual.

1.98 min →	5 botellas
x min	600 botellas
x=	238 min para 600 botellas 475 min para 1200 botellas
Para 1200 botellas se obtendra en 7.9 horas	
240 ciclos de 5 botellas para 1200 botellas	

Tabla 9: Análisis del flujo de la fabricación antes de la mejora

DIAGRAMA DE ANALISIS DE OPERACIONES PRE TEST									
EMPRESA		BLEND SAC							
PROCESO		PRODUCCION DE LAVAVAJILLAS							
LUGAR		AREA DE PRODUCCION							
ITEM	Actividades / Sub actividades						Tiempo Estandar	Valor	
								si	no
	Inspeccion de materia prima						3.38		
1	Llevar muestra de mp							x	
2	Realizar prueba en calidad							x	
3	Verificacion de mp								x
	Encender Máquina envasadora						3.67		
4	Verificar correcto funcionamiento							x	
	Calibracion de la envasadora						6.97		
5	Calibrar envasadora							x	
6	Envasado de prueba								x
7	Verificacion de envasado								x
	Llenado de lavavajilla						1.1		
8	Colocacion de frasco							x	
9	Llenado							x	
10	Traslado por faja							x	
	Inspección de llenado						0.14		
11	Pesado de balanza							x	
12	Verificar limpieza de frasco								x
	Tapado de frasco						0.15		
13	Colocar tapa en frasco							x	
	Enroscado de tapa						0.13		
14	Enroscar tapa al frasco							x	
15	Ordenado							x	
	Etiquetado del frasco						0.17		
16	Verificar etiqueta correcta								x
17	Etiquetar							x	
	Verificación del envasado						0.15		
18	verificar envasado								x
19	traslado por faja							x	
	Colocar los frascos a la caja						0.14		
20	Armar caja							x	
21	Encajar							x	
22	Embalar caja							x	
23	Verificar								x
RESUMEN DAP									
Actividad		Pre test		OBSERVACIONES					
Operación		13							
Verificación		7							
Demora		0							
Transporte		3							
Almacenamiento		0							
TOTAL		23							

Fuente: Elaboración por datos de la empresa

En la tabla 9 podemos observar las actividades y sub actividades para la fabricación de lavavajillas el cual se tiene como resultado un índice de las actividades. Para un mejor análisis se mostrará en la tabla 15 el índice de actividades.

Tabla 10: índice de actividades

Datos de empresa			
Formula $IA : \frac{TA - TANAV}{TA}$			
Fabricacion	TA	TANAV	IA
Lavavajillas	16	7	0.56

Fuente: Elaboración por datos de la empresa

Paso 3:

Desde la actividad de llenado de lavavajilla hasta la actividad de colocar frascos se encuentra en una línea de producción continua el cual se observa que la actividad de llenado en referencia en tiempos estándares es mayor a comparación de las otras con 1.10 minutos por ciclo ya que la materia prima a llenar es viscosa por naturaleza, las unidades de producción por ciclo es de 5 frascos mediante el cual se busca maximizar en las cantidades de llenado y se propone ensamblar dos picos más en la maquina envasadora.

Tabla 11: Análisis de interrogatorio

Actividad	Tiempo Estándar	¿Por qué sucede?	¿Cómo debería ser?	¿Qué cambio propone para resolver?
Llenado de lavavajilla	1.10	Porque la materia prima es viscosa y es lento su envasado por naturaleza	-	Ensamblar dos picos más en la máquina de llenado debido que se busca maximizar las unidades por ciclo.
Inspección de llenado	0.14	Porque debe después de ser llenado se debe verificar la limpieza del frasco	Tratar que al más mínimo el operario verifique y continúe con la siguiente actividad	Tratar la eliminación de verificaciones en la actividad
Tapado de frasco	0.15	Porque una vez llenado se debe sellar el frasco	tratar que el operario incurra menos tiempo en colocar las tapas uno a uno	-
Enroscado de tapa	0.13	Porque al enroscar la tapa se hace con una maquina semiautomática uno a uno	Tratar que el operario incurra menor tiempo en el ordenado de los frascos	-

Etiquetado del frasco	0.17	Porque después del enroscado se debe colocar la etiqueta para su identificación y verificar que sea legible	Tratar que al más mínimo el operario tome tiempo en la verificación de la etiqueta	Tratar la eliminación de verificaciones en la actividad
Verificación del envasado	0.15	Por qué después de verificar y colocar etiqueta se realiza una verificación general del envasado sin desperfectos	Tratar que al más mínimo el operario verifique y continúe con la siguiente actividad	Tratar la eliminación de verificaciones en la actividad
Colocar frascos en caja	0.14	Porque luego de la verificación de frascos se debe armar las cajas, colocar frascos, embalar y por ultimo verificar el embalaje total para luego ser almacenados.	Tratar que al más mínimo el operario tome tiempo en la verificación en la verificación total	Tratar la eliminación de verificaciones en la actividad

Fuente: Elaboración propia


Se utilizó la técnica del interrogatorio ya que servirá para un análisis del actual método de la fabricación de lavavajillas para así tratarlas y verificar cuales son las sub actividades que no agregan valor a la cadena productiva ya que en reiteradas verificaciones se viene dando en el proceso y estas actividades no agregan valor.

a. Análisis de la productividad

Se tiene como finalidad que la fabricación de lavavajilla sea más reforzada y llevar un mejor control, la herramienta de estudio de trabajo ayudará a determinar los tiempos estándares de cada actividad debido a que no existe estos tiempos asimismo llevar el seguimiento correcto en cada una de ellas, debido a que las ventas se van incrementando se propone aumentar la capacidad de la tolva para una mayor producción ya que su capacidad es fija y no acompaña al crecimiento de la demanda e implementar las cantidades de envasado por ciclo mediante un acoplamiento en los picos de la maquina envasadora, es por ello que al realizar estas implementaciones el trabajo de equipo será más relevante ya que se espera cumplir con las necesidades del cliente principalmente que sean justo a tiempo y ser más productivos.

Al adquirir los datos de la productividad realizados por la empresa en la elaboración de lavavajilla, línea de envasado se recolectaron los datos de las cantidades programadas, cantidades ejecutadas, tiempo de fabricación y el tiempo real de utilización para la fabricación de lavavajillas.

Tabla 12: Cuadro de Eficiencia, Eficacia y Productividad


FICHA DE REGISTRO PRODUCTIVIDAD

Fecha:	Abr-20			
Área:	Producción			
Fórmula: <div> $P = E_c \times E_f$ </div>				
P: Productividad				
Ef: Eficiencia				
Ec: Eficacia				
Días	Ef	Ec	P	%
1	0.80	0.92	0.73	73.33
2	0.80	0.92	0.73	73.33
3	0.80	0.92	0.73	73.33
4	0.83	0.97	0.80	80.23
5	0.83	0.92	0.76	76.08
6	0.84	0.83	0.70	70.00
7	0.84	0.90	0.76	75.60
8	0.84	0.92	0.77	77.00
9	0.86	0.92	0.79	78.83
10	0.86	0.83	0.72	71.67
11	0.86	0.92	0.79	78.83
12	0.86	0.83	0.72	71.67
13	0.87	0.92	0.80	79.75
14	0.87	0.83	0.73	72.50
15	0.88	0.97	0.85	85.07
16	0.83	0.83	0.69	69.17
17	0.83	0.83	0.69	69.17
18	0.83	0.83	0.69	69.17
19	0.84	0.89	0.75	74.90
20	0.84	0.92	0.77	77.00
21	0.84	0.92	0.77	77.00
22	0.84	0.83	0.70	70.00
23	0.85	0.93	0.79	79.33
24	0.86	0.92	0.79	78.83
25	0.86	0.88	0.76	75.97
26	0.86	0.97	0.83	83.13
27	0.87	0.83	0.73	72.50
28	0.87	0.92	0.80	79.75
29	0.88	0.83	0.73	73.33
30	0.88	0.92	0.81	80.67
		Promedio	0.76	75.57

3.5.3. PROPUESTA DE LA MEJORA

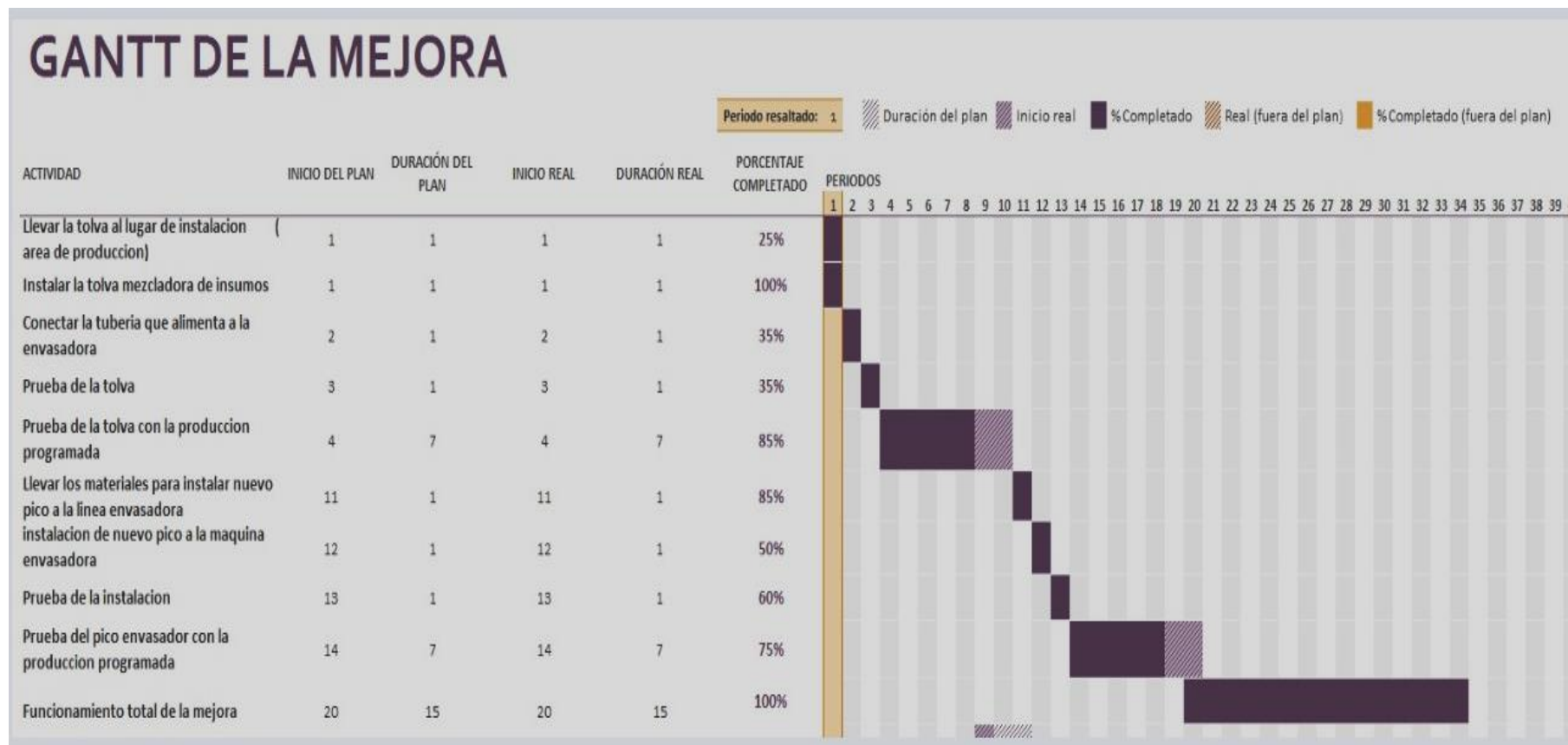
Para la ejecución de mejora en la producción de lavavajillas líquida en la empresa Blend SAC se propone lo siguiente:

- Aumentar la capacidad de la tolva.
- Aumentar dos picos de llenado para las botellas de lavavajilla

Para poder realizar esta propuesta se ha desarrollado un diagrama de Gantt donde podemos establecer fechas para poder lograr la propuesta descrita. Luego que se determine al proveedor que realice la fabricación de la tolva y su instalación en el lugar de trabajo se desarrollara los siguientes pasos:

1. Llevar la tolva al lugar de trabajo donde será instalado.
2. Desenergizar la línea de producción de lavavajilla
3. Montaje de la tolva que se ha fabricado
4. Instalar la mezcladora de insumos
5. Conectar la tubería que alimenta a la envasadora
6. Prueba de la tolva.
7. Instalación de los 2 picos nuevos de llenado
8. Prueba de la tolva con la producción programada
9. Prueba de la tolva y los picos de llenado.
10. Funcionamiento total de la mejora

Figura 14: Diagrama de Gantt ejecución de la implementación


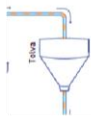
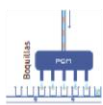



Fuente: Elaboración propia

Paso 4:

Se procede a implantar las propuestas más favorables cuyo fin es aumentar capacidad de producción, lograr un stock de seguridad, eliminar sub actividades que no agreguen valor y estandarizar los tiempos de fabricación del lote de lavavajilla para un mejor control.

Figura 15: Cuadro de alternativa de solución

Estudio de tiempos	
Modificacion Capacidad de tolva	
Ampliar la cantidad de picos de llenado(boquillas)	
Estudio de metodos	

Ensamblaje en picos de llenado y aumento de capacidad de la tolva:

Se propone ensamblar dos picos adicionales de llenado a la maquina con el fin de maximizar las unidades de llenado por ciclo, ya que el tiempo de llenado será constante así mismo aumentar la capacidad de producción ya que la demanda en lavavajillas ha incrementado considerablemente cuyo fin es aumentar capacidad de producción, lograr un stock de seguridad y estandarizar los tiempos de fabricación del lote de lavavajilla para un mejor control. Para elegir un método más favorable se realizó la cotización de diferentes proveedores entre ellos locales, extranjeros y la opción de modificar la capacidad de tolva (ver tabla 13), teniendo como criterios el tiempo de la entrega, mantenimiento y transporte es decir desde el punto de salida del producto hacia la empresa (lugar de trabajo).

Tabla 13: Cotización de proveedores

	COMPRA LOCAL	COMPRA IMPORTACION	MODIFICACION
Proveedor 1	S/. 30,000.00	8,857.00 USD	S/. 20,000.00
Tiempo de entrega	2 días	4 - 6 semanas	2 días
Mantenimiento	Propio	Tercero	Propio
Transporte	Propio	Externo	Externo
Proveedor 2	S/. 32,000.00	9,554.00 USD	S/. 25,000.00
Tiempo de entrega	4 días	5 semanas	3 días
Mantenimiento	Propio	Tercero	Propio
Transporte	Propio	Externo	Propio

Fuente: Elaboración propia

Analizando estos criterios (ver tabla 13) para la elección del método más favorable, se tuvo como resultado optar por los proveedores para realizar la modificación de la tolva ya que el tiempo de entrega es menor en comparación de los proveedores locales y extranjeros así mismo más económico.

Tabla 14: Criterio de proveedores

CRITERIOS	Peso	P1 Modificacion		P2 Modificacion	
Calidad de suministro	20%	8	1.6	7	1.4
Competencia del personal	15%	7	1.05	7	1.05
Fiabilidad del tiempo de entre	30%	9	2.7	6	1.8
Competitividad de precio	35%	8	2.8	5	1.75
Puntaje Total			8.15		6

Fuente: Elaboración propia

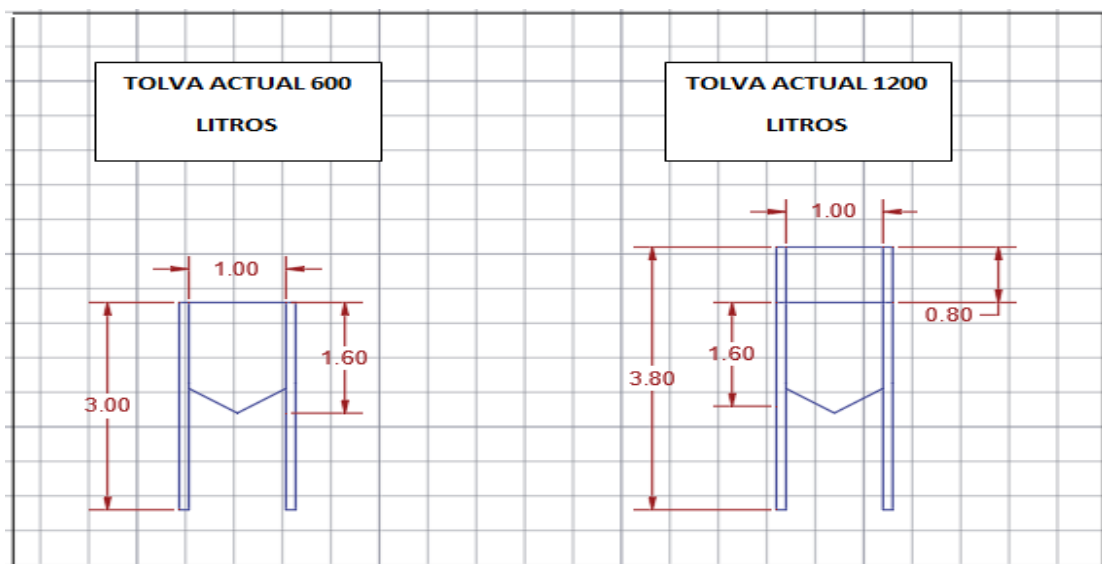
En la tabla 14 se realiza una tabla para elegir el proveedor más conveniente, en base de cuatro criterios entre ellos como la calidad de suministro, competencia personal, fiabilidad del tiempo de entrega y competitividad en el precio, luego ya establecido los criterios se aplica un peso para cada uno de ellos considerando lo más favorable para el método a emplear y por último se coloca una valoración para cada uno y teniendo los resultados se procede a elegir el proveedor más adecuado.

Como una de las opciones es aumentar el tamaño de la tolva para que pueda tener más capacidad de materia prima, por el cual se busca aumentar las

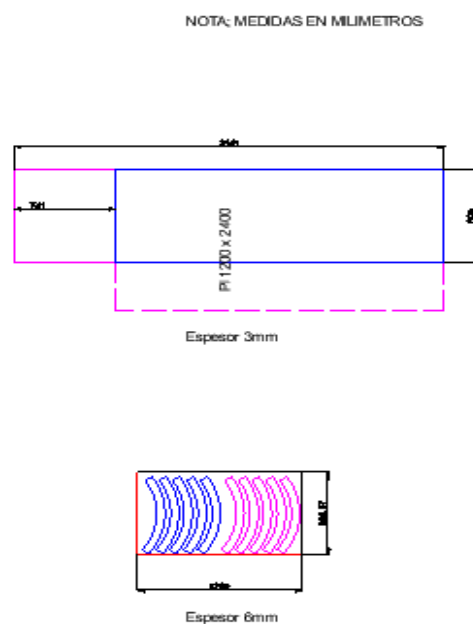
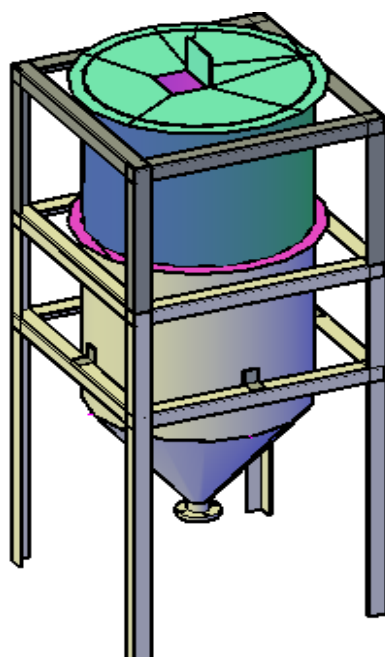
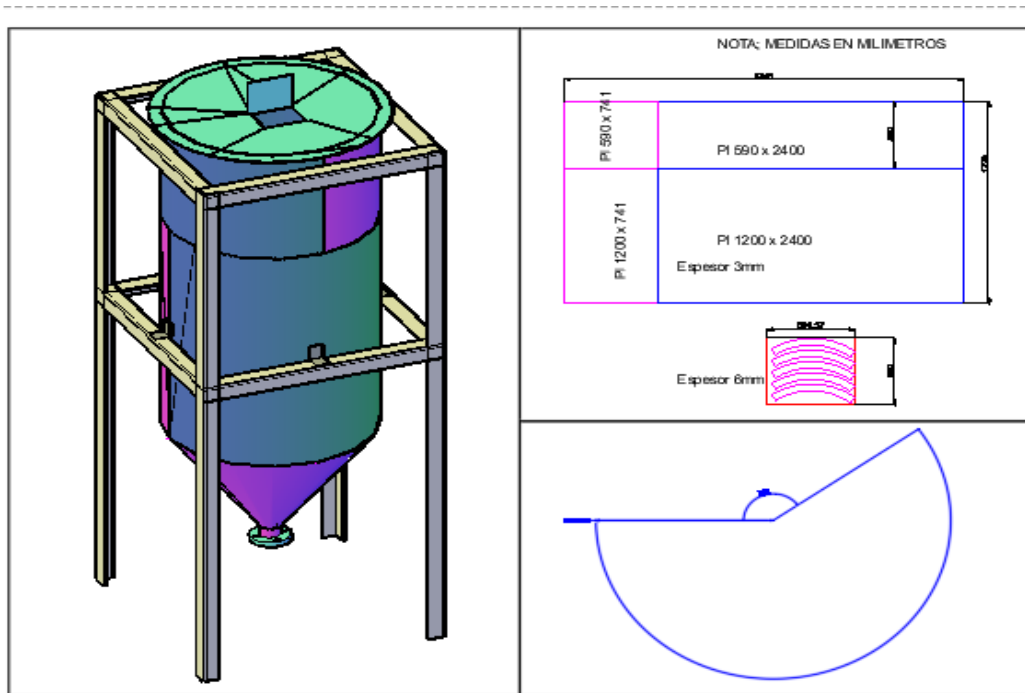
cantidades unitarias en la línea ya que es un producto estrella porque sus ventas han incrementado considerablemente tal como se muestra en la tabla 8. Por ende tiene mayor rotación según las necesidades del cliente.

- **Medidas de la tolva**

La tolva propuesta se aumentará 80 cm más en longitud, entonces para poder tener una visión exacta la tolva actual tiene una altura de 1.60 mts más el soporte da una altura de 3.00 mts como se muestra en la figura, y la tolva nueva tendrá un aumento en longitud de 2.40 mts más el soporte tendrá un tamaño de 3.80 mts.

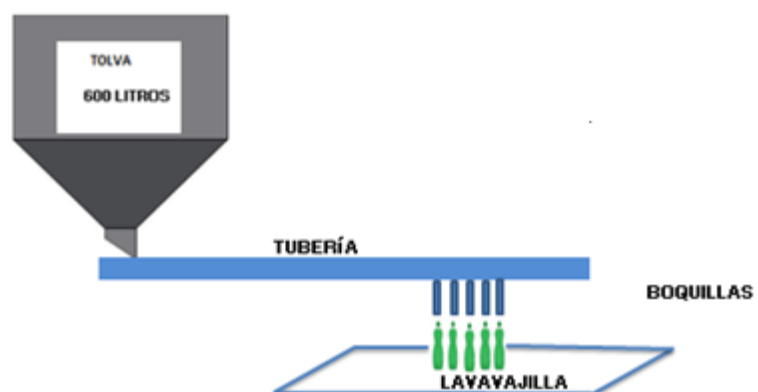


En la siguiente figura se puede ver en el dibujo diseñado en AutoCAD como quedara la tolva aumentada en su capacidad, para tener una referencia el aumento de la plancha se dará desde el anillo rosado donde también se le añadirá soportes para que quede asegurado, quedando así el diseño para su fabricación.



A continuación, se realizará una proyección para poder comparar medidas de tolva actual y la tolva propuesta con mayor capacidad, así podremos tener una mejor perspectiva de la propuesta para aumentar la producción de lavavajilla.






Tamaño de capacidad inicial:



ITEM	MATERIA PRIMA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN
1	S/. 593.07	3.96 HORAS	600

Para un lote de producción de 600 unidades de lavavajillas, se ejecuta durante 3.96 horas

Diagrama análisis de operaciones propuesto

DIAGRAMA DE ANALISIS DE OPERACIONES PROPUESTA									
EMPRESA		BLEND SAC							
PROCESO		PRODUCCION DE LAVAVAJILLAS							
LUGAR		AREA DE PRODUCCION							
ITEM	ACTIVIDADES / Sub actividades						Tiempo Estandar(valor	
								si	no
	Inspeccion de materia prima						3.68		
1	Llevar muestra de mp							x	
2	realizar prueba en calidad							x	
3	verificacion de mp								x
	Encender Máquina envasadora						3.67		
4	verificar correcto funcionamiento							x	
	Calibracion de la envasadora						7.12		
5	calibrar envasadora							x	
6	envasado de prueba								x
	Llenado de lavavajilla						1.1		
7	colocacion de frasco							x	
8	llenado							x	
9	traslado por faja							x	
	Inspección de llenado						0.15		
10	Pesado de balanza							x	
	Tapado de frasco						0.16		
11	Colocar tapa en frasco							x	
	Enroscado de tapa						0.16		
12	Enroscar tapa al frasco							x	
13	ordenado							x	
	Etiquetado del frasco						0.18		
14	etiquetar							x	
	Verificación del envasado						0.18		
15	traslado por faja							x	
	Colocar los frascos a la caja						0.17		
16	Amar caja							x	
17	encajar							x	
18	embalar caja							x	
19	verificar								x
RESUMEN DAP									
Actividad		Pre test		OBSERVACIONES					
Operación		13							
Verificación		7							
Demora		0							
Transporte		3							
Almacenamiento		0							
TOTAL		23							

40/57

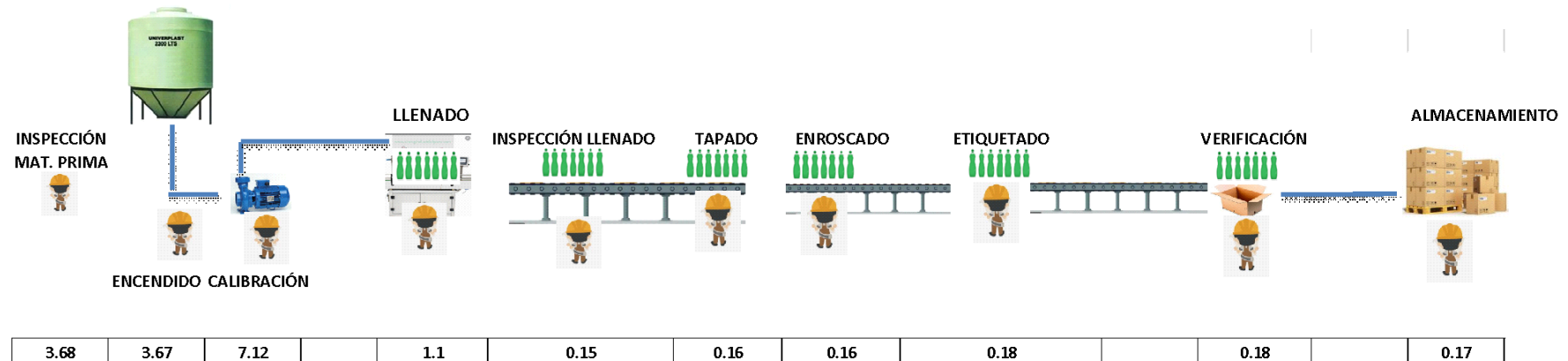
Datos de empresa			
Formula $AV = \frac{TA - TANAV}{TA}$			
Fabricacion	TA	TANAV	IA
Lavavajillas	16	3	0.81

El índice de actividades que no agregan valor inicial fue de 56% en consecuencia, luego de analizar las sub actividades necesarias y plantear la propuesta de mejora, se logró obtener un índice de actividades de manera estimada se pudo llegar a un 0.81 es decir 81%, siendo un incremento en este índice del propuesto respecto al inicial es de un 25 %.

Tabla 15: Tiempo estándar estimado

Actividad	T.promedio	Valoración				F.V	Tiempo Normal	Suplement.	Tiempo estándar
		w	E	Cd	Cn				
Verificación de materia prima	3,25	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	3,38	9%	3,68
Encender envasadora	3,24	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	3,37	9%	3,67
Calibrar la envasadora	6,28	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	6,53	9%	7,12
Llenado de lavavajilla	0,97	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	1,01	9%	1,10
Inspección de llenado	0,13	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	0,14	9%	0,15
Colocar tapa	0,14	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	0,15	9%	0,16
Enroscado de tapa	0,14	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	0,15	9%	0,16
Etiquetado del frasco	0,16	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	0,17	9%	0,18
Verificación del envasado	0,16	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	0,17	9%	0,18
Colocar frascos en caja	0,15	0,03	0,04	-0,04	-0,02	1,04	0,16	9%	0,17

Figura 16: Flowsheet del proceso de lavavajilla - propuesta de la mejora



ACTIVIDAD	TIEMPO
VERIFICACIÓN DE MATERIAPRIMA	3.68
ENCENDER ENVASADORA	3.67
CALIBRAR ENVASADORA	7.12
LLENAR BOTELLAS	1.1
INSPECCIÓN DE LLENADO	0.15
COLOCAR TAPA	0.16
ENROSCADO DE TAPA	0.16
ETIQUETADO DE BOTELLA	0.18
VERIFICACIÓN DE ENVASADO	0.18
COLOCAR FRASCOS EN TAPA	0.17
TOTAL	2.1

En la figura 16 para efectos de cálculos se toma los mismos tiempos para cada proceso para tener un cálculo aproximado de cómo se mejoraría el tiempo en la fabricación del lavavajilla.

El siguiente paso se considera los mismos tiempos que se obtuvo en el pre-test para tener un cálculo del nuevo tiempo en la producción de lavavajilla.

- Para la elaboración de 7 botellas desde el llenado hasta el almacenamiento toma 2.10 minutos por ciclo, y seguido se multiplica por las 1200 unidades de producción se obtiene como resultado 360 minutos.
- Se observa en la siguiente tabla de 1200 unidades de lavavajilla se realizará en 6 horas.

2.1 min →	7 botellas
x min	1200 botellas
x= 360 min para 1200 botellas	
Para 1200 botellas se obtendrá en 6 horas	
172 ciclos de 7 botellas para 1200 unidades	

Se concluye que:

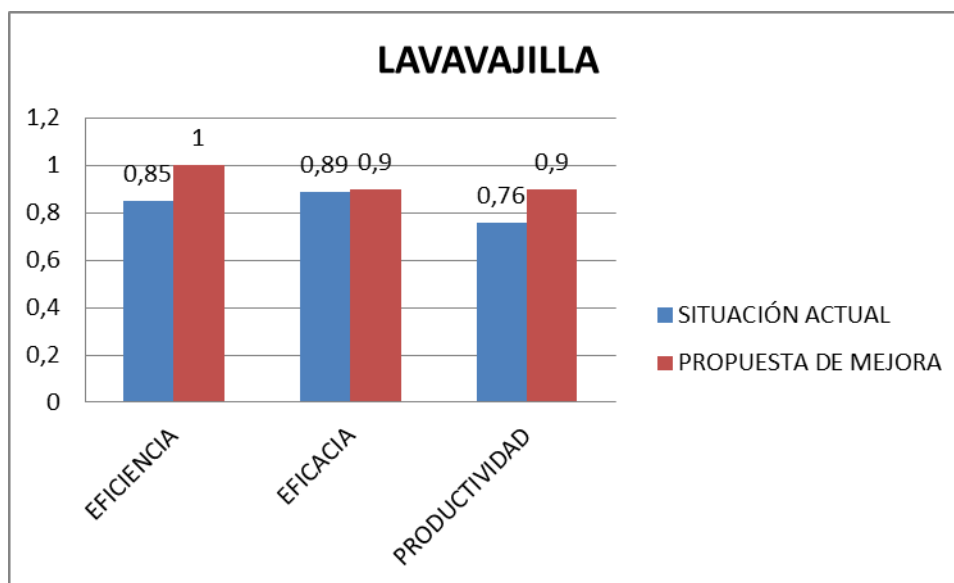
- Al aumentar la capacidad de la tolva se producirá las 1200 botellas de lavavajilla en 1 solo día, es decir un nuevo lote producción.
- Se aumentará a 2 unidades de lavavajilla por ciclo, es decir 7 unidades de envasado por ciclo asimismo se obtuvo como resultado menor números de ciclos tal como se muestra en la tabla.
- Se tendrá una disminución de 1.9 horas por la producción de las 1200 unidades de lavavajilla con la nueva propuesta (aumento de capacidad de tolva y el ensamble de dos picos de llenado en la máquina) en comparación con el proceso antes de la mejora.

ANTES DE LA MEJORA	
PRODUCCIÓN	1200 BOTELLAS
TIEMPO	475 MINUTOS
HORAS	7.9
DÍAS	2
CICLOS	240
1 CICLO	5 BOTELLAS

DESPÚES DE LA MEJORA	
PRODUCCIÓN	1200 BOTELLAS
TIEMPO	360 MINUTOS
HORAS	6
DÍAS	1
CICLOS	172
1 CICLO	7 BOTELLAS

Cuadro comparativo antes de la mejora y después de la propuesta de mejora

	SITUACIÓN ACTUAL	DESPUÉS DE LA PROPUESTA
EFICIENCIA	0,85	1,00
EFICACIA	0,89	0,90
PRODUCTIVIDAD	0,76	0.90



3.5.4. Estimación de resultados esperados

a) Descripción de resultados esperados a partir de la mejora

A continuación desarrollaremos una tabla donde se explicara los efectos que se obtienen con la propuesta de mejora:

RESULTADOS	
DATOS ACTUALES	PROPUESTA DE MEJORA
<ol style="list-style-type: none">1. NO SE TIENE LA PRODUCCIÓN ESPERADA.2. LOS PICOS DE LLENADO EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN ES DE 5 PICOS.3. EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN POR CICLO DE OBTIENE 5 BOTELLAS.4. LA CAPACIDAD DE LA TOLVA ACTUAL NO ABASTECE PARA LA PRODUCCIÓN.5. LO OPERARIOS NO CUENTAN CON MÉTODO DE TRABAJO PARA LA ELABORCIÓN DE LAVAVAJILLA LIQUIDA.6. SE CUENTA CON 10 OPERARIOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LAVAVAJILLA.7. ANALIZANDO EL DAP, SE TIENEN ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR.8. LA EFICIENCIA ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE LAVAVAJILLA ES DE 85%.9. LA EFICACIA ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE LAVAVAJILLA ES DE 89%.10. LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL DE LAVAVAJILLA ES DE 76%.	<ol style="list-style-type: none">1. SE OBTENDRA UNA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD.2. LOS PICOS DE LLENADO SE AUMENTARAN A 7 PICOS.3. CON AL NUEVA PROPUESTA SE OBTENDRA 7 BOTELLAS POR CICLO.4. SE AUMENTARA LA CAPACIDAD DE LA TOLVA PARA QUE TENGA LA PRODUCCIÓN REQUERIDA.5. LOS OPERARIOS TEBDRAN UN MÉTODO DE TRABAJO PARA LA ELABORACIÓN DE LAVAVAJILLA LIQUIDA.6. SE SEGUIRA CONTANDO CON LOS 10 OPERARIOS EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LAVAVAJILLA.7. SE REALIZARA UN NUEVO DAP PARA ELIMINAR LAS ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR AL PROCESO.8. LA EFICIENCIA PROPUESTA MEJORARA EN UN 17,64% CON RESPECTO A LA EFICIENCIA ACTUAL.9. LA EFICACIA PROPUESTA SERA DE 90%.10. LA PRODUCTIVIDAD PROPUESTA PARA EL PROCESO DE LAVAVAJILLA SERA DE 90% ESTO QUIERE DECIR QUE AUMENTARA EN UN 19,18%.

b) Adaptación del modelo matemático para el caso presentado en la empresa Blend S.A.C

A través de los indicadores colectados

Índice de incremento de la eficacia

La variación porcentual de la eficacia ($\Delta Ec\%$) está dada por:

$$\Delta Ec\% = \frac{Pp - Pa}{Pa}$$

Dónde:

$\Delta Ec\%$: Variación porcentual de eficacia

Pa : Producción real actual

Pp : Producción real propuesta

PEDIDO SEMANAL			PRODUCCIÓN REAL		TOTAL	PROD.PROGRAMADA		TOTAL	DEFICIT
SEM.1	MARTES	JUEVES	550	550	1100	600	600	1200	-100
SEM.2	MARTES	JUEVES	550	580	1130	600	600	1200	-70
SEM.3	MARTES	JUEVES	550	500	1050	600	600	1200	-150
SEM.4	MARTES	JUEVES	540	550	1090	600	600	1200	-110
					4370			4800	-430

$$\Delta Ec\% = \frac{Pp - Pa}{Pa} = \frac{4800 - 4370}{4370} = 0,0984$$

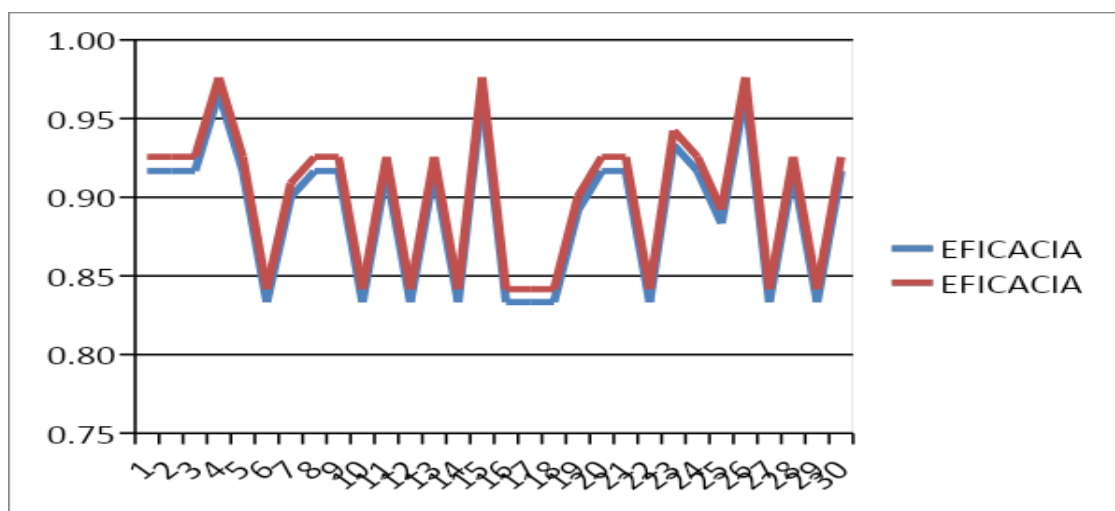
La variación porcentual es de **9,84 %**

NOTA: la producción total programada de lavavajilla liquida mensual debe ser de 4800, pero como no se cumple por diferentes razones, la producción real que están produciendo es 4370 como se muestra en el cuadro.

Para poder tener una mejor perspectiva de cómo se da el incremento de la eficacia, a continuación se mostrara un cuadro resumen con la eficacia actual y la eficacia propuesta:

	EFICACIA	EFICACIA
DÍAS	ACTUAL	PROPUESTA
1	0,92	0,93
2	0,92	0,93
3	0,92	0,93
4	0,97	0,98
5	0,92	0,93
6	0,83	0,84
7	0,90	0,91
8	0,92	0,93
9	0,92	0,93
10	0,83	0,84
11	0,92	0,93
12	0,83	0,84
13	0,92	0,93
14	0,83	0,84
15	0,97	0,98
16	0,83	0,84
17	0,83	0,84
18	0,83	0,84
19	0,89	0,90
20	0,92	0,93
21	0,92	0,93
22	0,83	0,84
23	0,93	0,94
24	0,92	0,93
25	0,88	0,89
26	0,97	0,98
27	0,83	0,84
28	0,92	0,93
29	0,83	0,84
30	0,92	0,93

En el siguiente grafico podemos ver el comportamiento de la eficacia cuando se le aplica la variación porcentual.



Índice de incremento de la eficiencia

$$\Delta\%_{EF} = \frac{Hr}{Hp} - 1$$

Dónde:

$\Delta\%$: Variación porcentual eficiencia (%)

Hr: Horas reales

Hp: Horas programadas

$$\Delta\%_{EF} = \frac{Hr}{Hp} - 1 = \frac{7.68}{6} - 1 = 0.28$$

La variación porcentual de hora es de **28%**

NOTA:

- Las horas reales para efectos de cálculo se ha tomado de la suma de los dos lotes de fabricación que se realizan semanalmente que son 7.68 horas como se muestra en el cuadro.

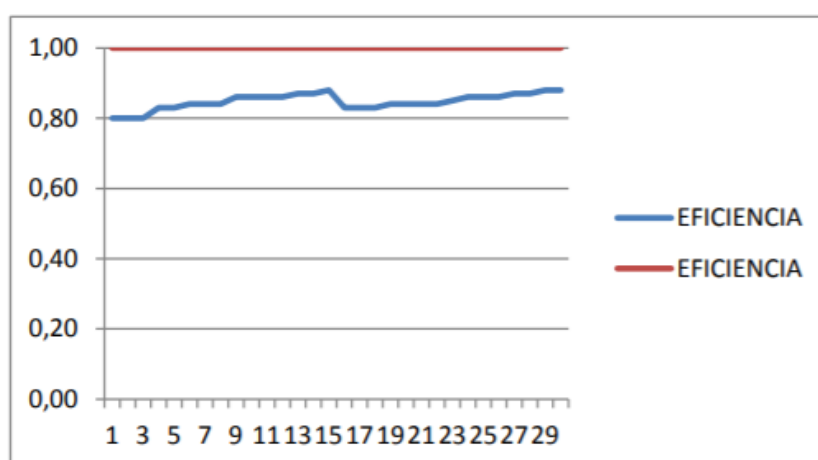
ITEM	MATERIA PRIMA	TIEMPO PRODUCCIÓN	LOTE PRODUCCIÓN
1	S/. 1186,14	6 HORAS	1200

- Para nuestra propuesta el nuevo tiempo de fabricación por las 1200 botellas será de 6 horas como se muestra en el cuadro.

2.1 min → 7 botellas
x min 1200 botellas
x= 360 min para 1200 botellas
Para 1200 botellas se obtendra en 6 horas
172 ciclos de 7 botellas para 1200 unidades

A continuación mostraremos una tabla donde se podrá apreciar la eficiencia actual aumentando la variación calculada y como quedaría la eficiencia propuesta.

	EFICIENCIA	VARIACIÓN	EFICIENCIA
DÍAS	ACTUAL	EFICIENCIA 28%	PROPUESTA
1	0,80	1,02	1,00
2	0,80	1,02	1,00
3	0,80	1,02	1,00
4	0,83	1,06	1,00
5	0,83	1,06	1,00
6	0,84	1,08	1,00
7	0,84	1,08	1,00
8	0,84	1,08	1,00
9	0,86	1,10	1,00
10	0,86	1,10	1,00
11	0,86	1,10	1,00
12	0,86	1,10	1,00
13	0,87	1,11	1,00
14	0,87	1,11	1,00
15	0,88	1,13	1,00
16	0,83	1,06	1,00
17	0,83	1,06	1,00
18	0,83	1,06	1,00
19	0,84	1,08	1,00
20	0,84	1,08	1,00
21	0,84	1,08	1,00
22	0,84	1,08	1,00
23	0,85	1,09	1,00
24	0,86	1,10	1,00
25	0,86	1,10	1,00
26	0,86	1,10	1,00
27	0,87	1,11	1,00
28	0,87	1,11	1,00
29	0,88	1,13	1,00
30	0,88	1,10	1,00



Productividad

$$\Delta\% = \frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{9600 - 4800}{4800} = 1$$

Dónde:

$\Delta Ec\%$: Variación porcentual de productividad

V_1 : Producción real actual

V_2 : Producción real propuesta

La variación porcentual será de 100% (producción propuesta)

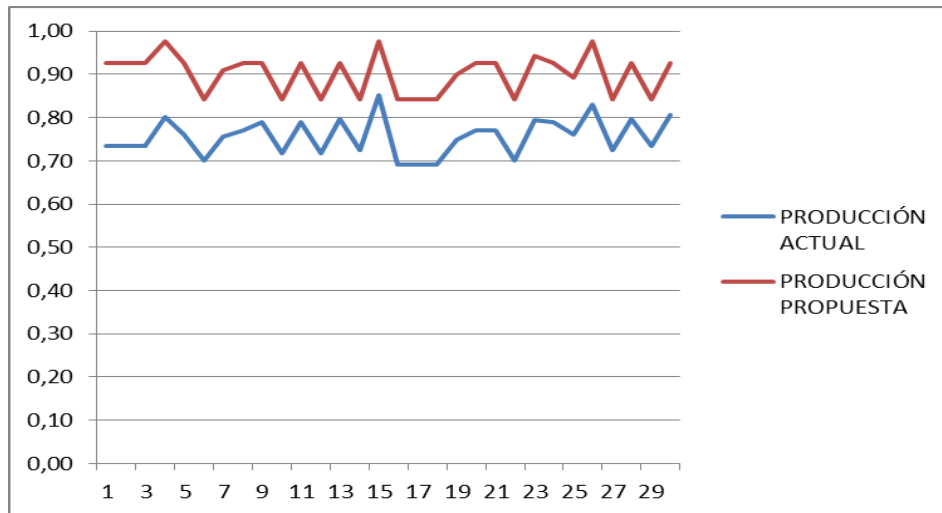
PEDIDO SEMANAL			PROD. PROPUESTA		TOTAL
SEM 1	MARTES	JUEVES	1200	1200	2400
SEM 2	MARTES	JUEVES	1200	1200	2400
SEM 3	MARTES	JUEVES	1200	1200	2400
SEM 4	MARTES	JUEVES	1200	1200	2400
TOTAL MENSUAL					9600

NOTA:

Para la productividad se tomara como producción propuesta la cantidad de 9600 unidades del mes que se deben producir y como producción real actual será de 4800

	PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN
DÍAS	ACTUAL	PROPUESTA
1	0,73	0,93
2	0,73	0,93
3	0,73	0,93
4	0,80	0,98
5	0,76	0,93
6	0,70	0,84
7	0,76	0,91
8	0,77	0,93
9	0,79	0,93
10	0,72	0,84
11	0,79	0,93
12	0,72	0,84
13	0,80	0,93
14	0,73	0,84
15	0,85	0,98
16	0,69	0,84
17	0,69	0,84
18	0,69	0,84
19	0,75	0,90
20	0,77	0,93
21	0,77	0,93
22	0,70	0,84
23	0,79	0,94
24	0,79	0,93
25	0,76	0,89
26	0,83	0,98
27	0,73	0,84
28	0,80	0,93
29	0,73	0,84
30	0,81	0,93

En la figura siguiente podemos ver la productividad actual que está representada por el color azul y luego de la propuesta de mejora la productividad aumenta en un 19,18 con respecto a la productividad actual, esta propuesta de mejora de la productividad está representada por la línea de color rojo.



FICHA DE REGISTRO PRODUCTIVIDAD

Fecha: abr-20
Área: Producción

Fórmula:

$$P = E_e \times E_f$$

P: Productividad							
Ef: Eficiencia							
Ec: Eficacia							
		VARIACIÓN	VALOR		VALOR PROPUESTO	PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN
Días	EFICIENCIA	EFICIENCIA	PROPUESTO	EFICACIA	EFICACIA	ACTUAL	PROPUESTA
1	0,80	1,02	1,00	0,92	0,98	0,73	0,98
2	0,80	1,02	1,00	0,92	0,98	0,73	0,98
3	0,80	1,02	1,00	0,92	0,98	0,73	0,98
4	0,83	1,06	1,00	0,97	0,98	0,80	0,98
5	0,83	1,06	1,00	0,92	0,98	0,76	0,98
6	0,84	1,08	1,00	0,83	0,84	0,70	0,84
7	0,84	1,08	1,00	0,90	0,91	0,76	0,91
8	0,84	1,08	1,00	0,92	0,98	0,77	0,98
9	0,86	1,10	1,00	0,92	0,98	0,79	0,98
10	0,86	1,10	1,00	0,83	0,84	0,72	0,84
11	0,86	1,10	1,00	0,92	0,98	0,79	0,98
12	0,86	1,10	1,00	0,83	0,84	0,72	0,84
13	0,87	1,11	1,00	0,92	0,98	0,80	0,98
14	0,87	1,11	1,00	0,83	0,84	0,73	0,84
15	0,88	1,13	1,00	0,97	0,98	0,85	0,98
16	0,83	1,06	1,00	0,83	0,84	0,69	0,84
17	0,83	1,06	1,00	0,83	0,84	0,69	0,84
18	0,83	1,06	1,00	0,83	0,84	0,69	0,84
19	0,84	1,08	1,00	0,89	0,90	0,75	0,90
20	0,84	1,08	1,00	0,92	0,98	0,77	0,98
21	0,84	1,08	1,00	0,92	0,98	0,77	0,98
22	0,84	1,08	1,00	0,83	0,84	0,70	0,84
23	0,85	1,09	1,00	0,93	0,94	0,79	0,94
24	0,86	1,10	1,00	0,92	0,98	0,79	0,98
25	0,86	1,10	1,00	0,88	0,89	0,76	0,89
26	0,86	1,10	1,00	0,97	0,98	0,83	0,98
27	0,87	1,11	1,00	0,83	0,84	0,73	0,84
28	0,87	1,11	1,00	0,92	0,98	0,80	0,98
29	0,88	1,13	1,00	0,83	0,84	0,73	0,84
30	0,88	1,10	1,00	0,92	0,98	0,81	0,98

En nuestra ficha de registro podemos ver los resultados de la eficacia actual y estimada con variación de incremento de 25.08% así mismo de la eficiencia con una variación de incremento de 9.84% existe una mejora para la productividad de la línea de envasado de lavavajillas.

3.5.5. Análisis económico financiero proyectado a 1 o 5 años

Incluya el costeo, el flujo de caja y el cálculo de los indicadores financiero VAN, TIR, B/C

Tabla 16: Requerimiento de materia prima para fabricación de lavavajilla

REQUERIMIENTO DE M.P PARA LA ELABORACION DEL PRODUCTO			
CODIGO	CANT	UN	C.TOTAL
NIF 132	33.70	KG	S/. 139.86
NIF 125	45.33	KG	S/. 233.00
NIF 159	27.40	KG	S/. 195.36
NIF 137	0.40	KG	S/. 4.50
NIF 060	0.45	KG	S/. 4.43
BIE 018	0.42	KG	S/. 1.77
NIA 125	0.02	GR	S/. 0.03
BIA 001	0.05	GR	S/. 0.08
CIA 032	13.68	KG	S/. 13.00
NIE 179	0.96	KG	S/. 1.04
COSTO TOTAL DE MP			S/. 593.07

Fuente: Datos recuperados por la empresa

En la tabla 16, se detalla el requerimiento para el empaque de la fabricación de lavavajillas.

Tabla 17: Requerimiento de material empaque

MATERIAL DE EMPAQUE		
CODIGO	UN	C.U
NEB104	UN	S/. 24.00
NEA517	UN	S/. 120.00
NFO139	UN	S/. 216.00
NEG 194	UN	S/. 126.00
COSTO TOTAL DE M.EMPAQUE		S/. 486.00

Fuente: Datos recuperados por la empresa

Para obtener el costo de materia prima por unidad de producción se emplea la siguiente formula:

$$\text{C.M.P} = \text{C. Material Directo} + \text{C. Material Indirecto}$$

Para la tabla 18, se tiene como resultado la suma los costos totales de materia prima y empaque según me muestra en la tabla 16 y 17 respectivamente, así mismo para obtener el costo total de unidad en la fabricación se realiza la división entre la cantidad de unidades que corresponde un lote de lavavajillas y se obtiene el costo por unidad de fabricación.

Tabla 18: Costo por unidad de fabricación en materia prima

COSTOS PARA LA FABRICACION DE LAVAVAJILLAS	C. TOTAL
Costo total de materia prima y empaque	S/. 1,079.07
Total de unidades por lote de fabricacion	600
Costo total por unidad de fabricacion	S/. 1.80

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el costo de unidad de fabricación en requerimiento de materia prima, se procede a realizar el cálculo para el costo de unidad de producción considerando los factores de costo de material indirecto, los gastos indirectos de fabricación. El criterio a tomar para costo de material indirecto es 30% de CMD (costo de material directo), según se muestra la tabla 22.

$$\text{C.M.P} = \text{CMD} + \text{CMI}$$

Precio de venta = S/. 6.33 por unidad al cliente

Tabla 19: Costo total de materia prima

COSTO POR UNIDAD DE PRODUCCION	COSTO
COSTO MATERIAL DIRECTO	S/. 1.80
COSTO MATERIAL INDIRECTO	S/. 0.54
TOTAL COSTO MATERIA PRIMA	S/. 2.34

Fuente: Elaboración propia

Uno de los gastos que se debe incluir en la elaboración de lavavajilla es el G.I.F donde se procederá a reunir la remuneración del personal que intervienen

indirectamente para la fabricación con el fin de desglosar y obtener la remuneración en referencia al lote del estudio, (ver tabla 20).

Tabla 20: Remuneración de personal por lote de fabricación

GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACION				
PERSONAL	RENUM. /MENSUAL	RENUM. / DIA	RENUM./ HORA	RENUM/LOTE
GERENTE GENERAL	S/. 7,000.00	S/. 233.33	S/. 29.17	S/. 102.08
ADMINISTRADOR	S/. 5,000.00	S/. 166.67	S/. 20.83	S/. 72.92
CONTADOR	S/. 1,000.00	S/. 33.33	S/. 4.17	S/. 14.58
CAJERO	S/. 1,200.00	S/. 40.00	S/. 5.00	S/. 17.50
AUX. CONTABLE	S/. 5,000.00	S/. 166.67	S/. 20.83	S/. 72.92
G.I.F				S/. 280.00

Fuente: Elaboración propia

G.I.F por lote: S/. 280. 00

$$G.I.F = \frac{S/280.00}{600 \text{ ud}}$$

G.I.F = S/. **0. 47 por unidad**

Después de tener el gasto indirecto de fabricación se prosigue a analizar los costos directos por la unidad de producción. A continuación presentaremos la tabla de los costos directos:

Tabla 21: Costo de mano de obra por producción

COSTO DE MANO DE OBRA POR PRODUCCION	COSTOS
Sueldo por persona	S/. 980.00
Dias laborados	30
Costo de HH/dia	S/. 32.67
Horas trabajadas	8
Costo por hora trabajada	S/. 4.08
Tiempo de produccion por lote (Hrs.)	3.96
Lote de produccion (Unds)	600
Costo HH por Lote	S/. 16.17
Costo HH por unidad	S/. 0.03
Numero de operario	10
Costo directo de HH por unidad (MOD)	S/. 0.27
Criterio de % para C.I.P	60%
Costo indirecto de HH por unidad (MOI)	S/. 0.16
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA (CMO)	S/. 0.43

Fuente: Elaboración propia

Por ultimo para tener el costo de producción por unidad, se considera los costos de materia prima, costo de mano de obra y el gasto indirecto de fabricación teniendo como resultado lo siguiente:

$$\text{C.P.U} = \text{C.M.P} + \text{C.M.O} + \text{G.I.F}$$

C.P.U: Costo de producción por unidad

C.M.P: Costo de materia prima por unidad

C.M.O: Costo de mano de obra por unidad

G.I.F: Costo de gasto indirecto de fabricación por unidad

$$\text{C.P.U} = \text{S/. } 2.34 + \text{S/. } 0.43 + \text{S/. } 0.47$$

$$\text{C.P.U} = \text{S/. } 3.24$$

El precio de venta al cliente es de S/. 6.33 por unidad

Si, el costo de producción por unidad es de **S/. 3.24**, quiere decir que se tiene un margen de ganancia **S/. 3.09**.

Por ende se tiene el porcentaje de incremento del lote de producción de lavavajilla de la siguiente manera:

$$\% \text{ Incremento} = \frac{\text{Margen}}{\text{Costo de produccion}}$$

$$\% \text{ Incremento} = \frac{\text{S/. } 3.24}{\text{S/. } 3.09} = 0.96 = 96\%$$

Interpretación:

El costo de producción por unidad es de S/. 3.24 y se vende al cliente a un 96% más de mi costo de producción es decir a S/6.33

COSTOS DE MATERIA PRIMA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA DEL LAVAVAJILLA

Para la fabricación de lavavajillas se detallan en la siguiente cantidad, y costo total de la materia prima para el nuevo lote de producción 1200 unidades.

Tabla 22: Nuevo Requerimiento en materia prima de la tolva propuesta

REQUERIMIENTO DE M.P PARA LA ELABORACION DEL PRODUCTO			
CODIGO	CANT	UN	C.TOTAL
NIF 132	67.40	KG	S/. 279.71
NIF 125	90.66	KG	S/. 465.99
NIF 153	54.80	KG	S/. 390.72
NIF 137	0.80	KG	S/. 9.00
NIF 060	0.90	KG	S/. 8.87
BIE 018	0.84	KG	S/. 3.54
NIA 125	0.04	KG	S/. 0.07
BIA 001	0.10	KG	S/. 0.17
CIA 032	27.36	KG	S/. 25.99
NIE 179	1.92	KG	S/. 96.48
COSTO TOTAL DE MP			S/. 1,280.54

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23, se detalla el requerimiento para el empaque de la fabricación de lavavajillas.

Tabla 23: Requerimiento de material empaque de 1200 un.

TABLA DE REQUERIMIENTO EN MATERIAL DE EMPAQUE		
CODIGO	UN	C.U
NEB104	UN	S/. 48.00
NEA517	UN	S/. 240.00
NFO139	UN	S/. 432.00
NEG 194	UN	S/. 252.00
COSTO TOTAL DE M.EMPAQUE		S/. 972.00

Fuente: Elaboración propia

Para la tabla 24, se tiene como resultado los costos totales de materia prima y empaque, para obtener el costo total de unidad en la fabricación se realiza la división entre la cantidad de unidades que corresponde un lote de lavavajillas y se obtiene el costo por unidad de fabricación.

Tabla 24: Costo por unidad de fabricación de 1200 un

COSTOS PARA LA FABRICACION DE	C. TOTAL
Costo total de materia prima y empaque	S/. 2,252.54
Total de unidades por lote de fabricacion	1200
Costo total por unidad de fabricacion	S/. 1.88

Fuente: Elaboración propia

Para obtener el costo de materia prima por unidad de producción se emplea la siguiente formula:

$$\text{C.M.P} = \text{C. Material Directo} + \text{C. Material Indirecto}$$

criterio 30%

COSTO POR UNIDAD DE PRODUCCION	COSTO
COSTO MATERIAL DIRECTO	S/. 1.88
COSTO MATERIAL INDIRECTO	S/. 0.56
TOTAL COSTO MATERIA PRIMA	S/. 2.44

Para el G.I.F se procede a reunir la remuneración del personal que intervienen indirectamente para la fabricación con el fin de desglosar y obtener la remuneración en referencia al lote del estudio.

Tabla 25: Remuneración de personal por lote de fabricación propuesta

GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACION				
PERSONAL	RENUM. /MENSUAL	RENUM. / DIA	RENUM. / HORA	RENUM/LOTE
GERENTE GENERAL	7000.00	233.33	29.17	102.08
ADMINISTRADOR	5000.00	166.67	20.83	72.92
CONTADOR	1000.00	33.33	4.17	14.58
CAJERO	1200.00	40.00	5.00	17.50
JEFE DE MKT	5000.00	166.67	20.83	72.92
G.I.F				S/. 280.00

GASTO INDIRECTOS DE FABRICACION	0.23
--	-------------

Fuente: Elaboración propia

G.I.F por lote: S/. 280. 00

$$G.I.F = \frac{S/.280.00}{1200 \text{ ud}} = S/. \mathbf{0.23 \text{ por unidad}}$$

Después de tener el gasto indirecto de fabricación, se considerará el costo directo por mano de obra por la unidad de producción, a continuación lo veremos en la tabla siguiente:

Tabla 26: Costo de mano de obra por producción

COSTO DE MANO DE OBRA POR PRODUCCION		COSTOS
Sueldo por persona		S/. 980.00
Dias laborados		30
Costo de HH/dia		S/. 32.67
Horas trabajadas		8
Costo por hora trabajada		S/. 4.08
Tiempo de produccion por lote (Hrs.)		5.66
Lote de produccion (Unds)		1200
Costo HH por Lote		S/. 23.11
Costo HH por unidad		S/. 0.02
Numero de operario		10
Costo directo de HH por unidad (MOD)		S/. 0.19
Criterio de % para C.I.P		60%
Costo indirecto de HH por unidad (MOI)		S/. 0.12
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA (CMO)		S/. 0.31

Para finalizar se debe calcular el costo de producción por unidad, se considerará los costos de la materia prima, costos de mano de obra y el gasto indirecto de fabricación, teniendo como resultado lo siguiente:

$$\mathbf{C.P.P = C.M.P + C.M.O + G.I.F}$$

C.P.U: Costo de producción por unidad

C.M.P: Costo de materia prima por unidad

C.M.O: Costo de mano de obra por unidad

G.I.F: Costo de gasto indirecto de fabricación por unidad

$$C.P.U = S/. 2.44 + S/. 0.31 + S/. 0.23$$

$$C.P.U = S/. 2.98$$

El precio de venta al cliente es de **S/. 6.33** por unidad

Si, el costo de producción por unidad es de **S/. 2.98**, quiere decir que se tiene un margen de ganancia **S/. 3.35**.

Por ende se tiene el porcentaje de incremento del lote de producción de lavavajilla de la siguiente manera:

$$\% \text{ Incremento} = \frac{\text{Margen}}{\text{Costo de produccion}}$$

$$\% \text{ Incremento} = \frac{S/.3.35}{S/.2.98} = 0.112 = 112\%$$

Interpretación:

El costo de producción por unidad es de S/. 2.98 y se vende al cliente a un 112% más de mi costo de producción es decir a S/6.33.

Requerimiento antes y después de la propuesta de mejora en la materia prima ya que se propone incrementar la capacidad de la tolva así mismo el nuevo lote de producción será de 1200Kg.

Tabla 27: Resumen de antes y después de requerimiento de materia prima en la modificación de la tolva

REQUERIMIENTO DE M.P PARA LA ELABORACION DEL PRODUCTO				
CODIGO	600 KG		1200 KG	
	CANT	C.TOTAL	CANT	C.TOTAL
NIF 132	33.70	S/. 139.86	67.40	S/. 279.71
NIF 125	45.33	S/. 233.00	90.66	S/. 465.99
NIF 159	27.40	S/. 195.36	54.80	S/. 390.72
NIF 137	0.40	S/. 4.50	0.80	S/. 9.00
NIF 060	0.45	S/. 4.43	0.90	S/. 8.87
BIE 018	0.42	S/. 1.77	0.84	S/. 3.54
NIA 125	0.02	S/. 0.03	0.04	S/. 0.07
BIA 001	0.05	S/. 0.08	0.10	S/. 0.17
CIA 032	13.68	S/. 13.00	27.36	S/. 25.99
NIE 179	0.96	S/. 1.04	1.92	S/. 96.48
		S/. 593.07		S/. 1,280.54
				S/. 687.47

Paso 5

Se realiza el análisis del costo de fabricación del producto, para así establecer cuáles son los materiales que se necesitan y tener claro los costos variables para realizar el análisis financiero que se dará más adelante.

Propuesta 1: Presupuesto del montaje de la tolva para el incremento de capacidad

AUMENTO DE CAPACIDAD DE TOLVA DE MATERIA PRIMA			
CAPACIDAD DE 600 LITROS A 1200 LITROS			
MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNID	PRECIO TOTAL
PLANCHA DE 3 MM X 1200 X 1200	1	9000	9000
SOLDADURA 1/8 7018	4	100	400
MAQUINA DE SOLDAR	2	50	100
AMOLADORA	5	25	125
EQUIPO DE OXICORTE	2	200	400
ANADAMIO	4	30	120
PERSONAL	5	100	500
HERRAMIENTAS	2	100	200
NIPLES. CINTA TEFLON,	1	100	100
SUB TOTAL		8705	10945

COSTO DE MONTAJE EN LUGAR DE TRABAJO				
PERSONAL	4	120	480	1440
SUPERVISOR	1	200	200	600
TRASLADO HERRAMIENTAS			1000	1000
CAMIÓN HIAB	1	100	300	300
PORCENTAJE MONTAJE			2189	2189
SUB TOTAL				5529

SUB TOTAL MATERIALES	S/ 10945
SUB TOTAL PERSONAL	S/ 5529
	S/ 16474
I.G.V 18 %	S/ 2965.32
TOTAL MONTAJE	S/ 19439.32

VALVULA PARA EL AUMENTO DE PICO DE SALIDA DE LLENADO DE LAVAVAJILLA			
DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO	TOTAL+ IGV
VALVULA INOX 1"	2	400	S/472

TOTAL COSTOS	S/ 19911.32
---------------------	--------------------

El precio de fabricación y montaje para el aumento de capacidad de tolva de 600 litros a 1200 litros será de 19 911.32 nuevos soles

Para realizar el flujo de caja económico se tomó como antecedentes las ventas del año 2019 y se calculó base a ello las proyecciones para este año

FLUJO DE CAJA												
CONCEPTO/MENSUAL	ENERO 1	FEBRERO 2	MARZO 3	ABRIL 4	MAYO 5	JUNIO 6	JULIO 7	AGOSTO 8	SEPTIEMBRE 9	OCTUBRE 10	NOVIEMBRE 11	DICIEMBRE 12
VENTAS MENSUALES (Unidades)	17,404	17,747	18,093	18,445	18,791	19,138	19,489	19,851	20,199	20,568	20,934	21,289
INGRESO TOTAL	S/. 110,165.74	S/. 112,335.46	S/. 114,528.82	S/. 116,755.18	S/. 118,948.54	S/. 121,141.89	S/. 123,368.25	S/. 125,659.19	S/. 127,862.50	S/. 130,197.39	S/. 132,510.23	S/. 134,757.09
VENTAS AL CONTADO	S/. 66,099.44	S/. 67,401.28	S/. 68,717.29	S/. 70,053.11	S/. 71,369.12	S/. 72,685.13	S/. 74,020.95	S/. 75,395.51	S/. 76,717.50	S/. 78,118.43	S/. 79,506.14	S/. 80,854.26
VENTAS AL CREDITO	S/. 44,066.30	S/. 44,934.18	S/. 45,811.53	S/. 46,702.07	S/. 47,579.41	S/. 48,456.76	S/. 49,347.30	S/. 50,263.68	S/. 51,145.00	S/. 52,078.96	S/. 53,004.09	S/. 53,904.09
TOTAL INGRESOS	S/. 110,165.74	S/. 111,467.57	S/. 113,651.48	S/. 115,864.64	S/. 118,071.19	S/. 120,264.55	S/. 122,477.71	S/. 124,742.82	S/. 126,981.18	S/. 129,263.43	S/. 131,585.09	S/. 133,858.35
GASTO												
MP	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54	S/. 8,632.54
CMO	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75	S/. 65,343.75
PAGO UTILIDADES												
GASTOS VARIOS	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00	S/. 1,862.00
TOTAL EGRESOS	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29	S/. 75,838.29
UTILIDAD ANTES IR	S/. 34,327.45	S/. 35,629.28	S/. 37,813.19	S/. 40,026.35	S/. 42,232.90	S/. 44,426.26	S/. 46,639.42	S/. 48,904.53	S/. 51,142.89	S/. 53,425.14	S/. 55,746.80	S/. 58,020.06
IMP. RENTA (10%)	S/. 3,432.74	S/. 3,562.93	S/. 3,781.32	S/. 4,002.63	S/. 4,223.29	S/. 4,442.63	S/. 4,663.94	S/. 4,890.45	S/. 5,114.29	S/. 5,342.51	S/. 5,574.68	S/. 5,802.01
UTILIDAD DESPUES IR	S/. 30,894.70	S/. 32,066.35	S/. 34,031.87	S/. 36,023.71	S/. 38,009.61	S/. 39,983.63	S/. 41,975.48	S/. 44,014.07	S/. 46,028.60	S/. 48,082.63	S/. 50,172.12	S/. 52,218.05
SALDO INICIAL	S/. 52,218.05	S/. 34,327.45	S/. 35,629.28	S/. 37,813.19	S/. 40,026.35	S/. 42,232.90	S/. 44,426.26	S/. 46,639.42	S/. 48,904.53	S/. 51,142.89	S/. 53,425.14	S/. 55,746.80
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	S/. 34,327.45	S/. 35,629.28	S/. 37,813.19	S/. 40,026.35	S/. 42,232.90	S/. 44,426.26	S/. 46,639.42	S/. 48,904.53	S/. 51,142.89	S/. 53,425.14	S/. 55,746.80	S/. 58,020.06

Para realizar la propuesta de implementación de la tolva y la válvula se requiere de una inversión de S/. 20,000 el cual se tendrá tres opciones para el financiamiento.

ELECCION DEL BANCO PARA EL PRESTAMO O INVERSION

Para el proyecto de investigación se tendrá una inversión, el cual sera financiado por el banco y por la empresa de un 20% y 80% respectivamente.

Monto total	20000	
Inversion propia	4000	20%
Monto financiado	16000	80%
		100%

BANCO	MONTO	TEA (%)	TEM (%)	PLAZO	cuota mensual
BCP	S/. 16,000.00	31.00%	2.28%	12	S/. 1,538.69
BBVA	S/. 16,000.00	31.30%	2.61%	12	S/. 1,570.04
SCOTIABANK	S/. 16,000.00	31.10%	2.53%	12	S/. 1,568.46

Luego para la elección de la entidad se evaluará con la siguiente fórmula de Valor Futuro para las siguientes 3 opciones:




$$VF = VA (1+i)^n$$

VF: Valor Futuro

VA: Valor Actual


i: Tasa de interés

n: Numero de periodo

ENTIDAD FINANCIERA	VALOR ACTUAL	TASA	PERIODO	VALOR FUTURO
	S/. 16,000.00	2.28%	12	S/. 20,960.00
	S/. 16,000.00	2.61%	12	S/. 21,792.73
	S/. 16,000.00	2.53%	12	S/. 21,750.29

Por consiguiente la entidad ganadora para el financiamiento del proyecto es el banco BCP cuyo Valor futuro es de S/25,152.00 con una tasa de interes mensual de 2.28%, luego se realizará la simulacion del préstamo con un periodo de 12 meses.

Por consiguiente, la entidad ganadora para el financiamiento del proyecto es el banco BCP cuyo Valor futuro es de S/25,152.00 con una tasa de interés mensual de 2.28%, luego se realizará la simulación del préstamo con un periodo de 12 meses.

 SIMULADOR DE CRÉDITO				
MESES	TERMINO AMORTIZATIVO	INTERESES	CUOTA AMORT	CAPITAL
0				S/. 16,000.00
1	S/. 1,538.69	S/. 364.12	S/. 1,174.57	S/. 14,825.43
2	S/. 1,538.69	S/. 337.39	S/. 1,201.30	S/. 13,624.12
3	S/. 1,538.69	S/. 310.05	S/. 1,228.64	S/. 12,395.48
4	S/. 1,538.69	S/. 282.09	S/. 1,256.60	S/. 11,138.88
5	S/. 1,538.69	S/. 253.49	S/. 1,285.20	S/. 9,853.68
6	S/. 1,538.69	S/. 224.24	S/. 1,314.45	S/. 8,539.24
7	S/. 1,538.69	S/. 194.33	S/. 1,344.36	S/. 7,194.88
8	S/. 1,538.69	S/. 163.74	S/. 1,374.95	S/. 5,819.92
9	S/. 1,538.69	S/. 132.45	S/. 1,406.24	S/. 4,413.68
10	S/. 1,538.69	S/. 100.44	S/. 1,438.25	S/. 2,975.43
11	S/. 1,538.69	S/. 67.71	S/. 1,470.98	S/. 1,504.45
12	S/. 1,538.69	S/. 34.24	S/. 1,504.45	S/. 0.00
		S/. 2,464.28	S/. 16,000.00	S/. 18,464.28

PRESUPUESTO DE FINANCIAMIENTO

		0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Flujo de inversiones		20000												
Aporte propio de la empre	20%	S/. 4,000.00	S/333.33	S/333.33	S/333.33	S/333.33	S/333.33	S/333.33	S/333.33	S/333.33	S/333.33	S/333.33	S/333.33	S/333.33
Financiamiento	80%	S/. 16,000.00	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69

ENTIDAD: BCP		
TEA	31%	Tasa de interés anual según el simulador
PLAZO	12	
PAGO	S/. 1,538.69	
TEM	2.28%	Según BCP

		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Suma Total
Préstamo	S/. 16,000.00													
Pago de deuda	S/. 5,000.00	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	
Flujo de financiamiento	S/. 21,000.00	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 1,538.69	S/. 18,464.28

		0	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Flujo de inversiones		-S/. 20,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos	S/. -		S/. 110,165.74	S/. 112,335.46	S/. 114,528.82	S/. 116,755.18	S/. 118,948.54	S/. 121,141.89	S/. 123,368.25	S/. 125,659.19	S/. 127,862.50	S/. 130,197.39	S/. 132,510.23	S/. 134,757.09
G. de operación	S/. -		S/. 8,671.04	S/. 8,844.46	S/. 9,021.35	S/. 9,201.78	S/. 9,385.81	S/. 9,573.53	S/. 9,765.00	S/. 9,960.30	S/. 10,159.51	S/. 10,362.70	S/. 10,569.95	S/. 10,781.35
G. Administrativos			S/. 56,043.75	S/. 56,017.77	S/. 56,036.77	S/. 56,033.24	S/. 56,041.93	S/. 56,043.40	S/. 56,041.93	S/. 56,043.40	S/. 56,046.66	S/. 56,048.27	S/. 56,052.21	S/. 56,052.21
Depreciación			S/. 1,000.00	S/. 1,991.67	S/. 2,975.07	S/. 3,950.28	S/. 4,917.36	S/. 5,876.38	S/. 6,827.41	S/. 7,770.52	S/. 8,705.76	S/. 9,633.21	S/. 10,552.94	S/. 11,465.00
G. de venta	S/. -		S/. 1,150.00	S/. 1,160.00	S/. 1,180.00	S/. 1,150.00	S/. 1,160.00	S/. 1,150.00	S/. 1,150.00	S/. 1,160.00	S/. 1,150.00	S/. 1,200.00	S/. 1,180.00	S/. 1,180.00
Impuesto a la renta	S/. -		S/. 30,793.41	S/. 31,395.30	S/. 32,006.24	S/. 32,611.02	S/. 33,216.82	S/. 33,815.51	S/. 34,425.98	S/. 35,057.67	S/. 35,655.90	S/. 36,310.41	S/. 36,936.08	S/. 37,546.72
Flujo operativo	0		S/. 12,507.54	S/. 12,926.27	S/. 13,309.38	S/. 13,808.87	S/. 14,226.62	S/. 14,683.07	S/. 15,157.94	S/. 15,667.31	S/. 16,144.68	S/. 16,642.80	S/. 17,219.05	S/. 17,731.82
Flujo de caja económico	-S/. 20,000.00		S/. 12,507.54	S/. 12,926.27	S/. 13,309.38	S/. 13,808.87	S/. 14,226.62	S/. 14,683.07	S/. 15,157.94	S/. 15,667.31	S/. 16,144.68	S/. 16,642.80	S/. 17,219.05	S/. 17,731.82
Flujo de caja financiero	-20000.00		S/. 97,658.20	S/. 99,409.19	S/. 101,219.43	S/. 102,946.32	S/. 104,721.92	S/. 106,458.82	S/. 108,210.31	S/. 109,991.88	S/. 111,717.83	S/. 113,554.59	S/. 115,291.18	S/. 117,025.27

Cálculo para el VAN y TIR en base del flujo de financiamiento económico de la inversión

PERIODO	FNE	(1+i)^	FNE(1+i)^
0	-24000.00		-S/ 24,000.00
1	S/ 12,507.54	1.02	S/ 12,228.72
2	S/ 12,926.27	1.05	S/ 12,356.39
3	S/ 13,309.38	1.07	S/ 12,439.01
4	S/ 13,808.87	1.09	S/ 12,618.13
5	S/ 14,226.62	1.12	S/ 12,710.08
6	S/ 14,683.07	1.14	S/ 12,825.45
7	S/ 15,157.94	1.17	S/ 12,945.09
8	S/ 15,667.31	1.20	S/ 13,081.83
9	S/ 16,144.68	1.22	S/ 13,179.92
10	S/ 16,642.80	1.25	S/ 13,283.70
11	S/ 17,219.05	1.28	S/ 13,437.28
12	S/ 17,731.82	1.31	S/ 13,528.97
			S/ 130,634.59

Al calcular dio como resultado de 4.71, que se interpreta que por cada sol invertido en el proyecto se tiene como ganancia 4.71 soles

VAN	S/89,099.09
TIR	55%
B/C	4.71

3.6. Métodos de análisis de datos

Análisis estadístico descriptivo

Para poder realizar el análisis de los datos de la presente investigación se usaran los métodos descriptivos e inferencial:

Según Valderrama, S. (2013, p.229) y Vargas (2012, p33), **el método descriptivo** se refiere que después de haber tenido los datos de la observación en las fichas de registro, será importante poder procesar-lo para poder ver si se aceptan las hipótesis o se rechazan.

Análisis estadístico inferencial

Para Fernández (2001, p.17), **la estadística inferencial** realiza las diferentes soluciones que se pueda tener para un problema determinado, porque se basa en la información numérica recolectada. Como objetivo de la estadística inferencial según el autor se define lo siguiente: tomar decisiones de acuerdo si se acepta o no se acepta las hipótesis propuestas.

En la investigación se procesaron los datos mediante el programa SPSS v.25 y se realizó la prueba de análisis de correlación y normalidad; luego se realizó la prueba de Shapiro-wilk para analizar los datos cuantitativos y con ello se contrastó las hipótesis planteadas mediante la prueba de Wilcoxon.

3.7. Aspectos éticos

Para la investigación la confidencialidad de información de la empresa, se tuvo el consentimiento para el uso de los datos recolectados de la empresa Blend S.A.C puesto que permitió realizar el desarrollo de la investigación. (Ver anexo 10)

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo-comparativo

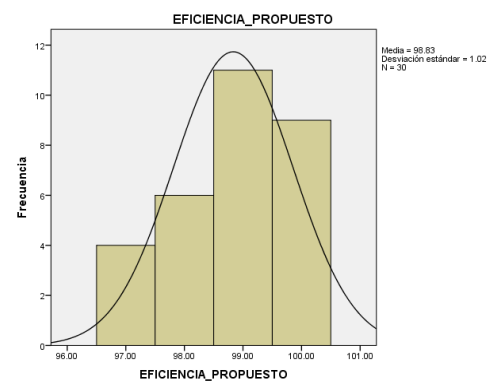
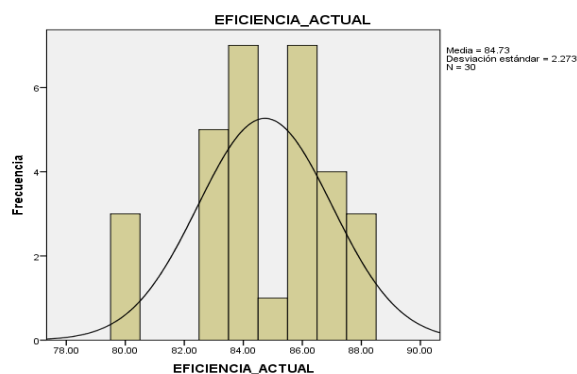
a) Análisis descriptivo de la eficiencia

A continuación en la tabla 28, se tiene como resultados la eficiencia actual y la eficiencia propuesta las cuales son 84.73 y 98.83 respectivamente.

Tabla 28: Datos estadísticos de eficiencia

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA_ACTUAL	Media		84.7333	.41504
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	83.8845	
		Límite superior	85.5822	
	Media recortada al 5%		84.8148	
	Mediana		84.5000	
	Varianza		5.168	
	Desviación estándar		2.27328	
	Mínimo		80.00	
	Máximo		88.00	
	Rango		8.00	
	Rango intercuartil		3.25	
	Asimetría		-.571	.427
	Curtosis		-.132	.833
EFICIENCIA_PROPOSTA	Media		98.8333	.18621
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	98.4525	
		Límite superior	99.2142	
	Media recortada al 5%		98.8704	
	Mediana		99.0000	
	Varianza		1.040	
	Desviación estándar		1.01992	
	Mínimo		97.00	
	Máximo		100.00	
	Rango		3.00	
	Rango intercuartil		2.00	
	Asimetría		-.480	.427
	Curtosis		-.798	.833

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS



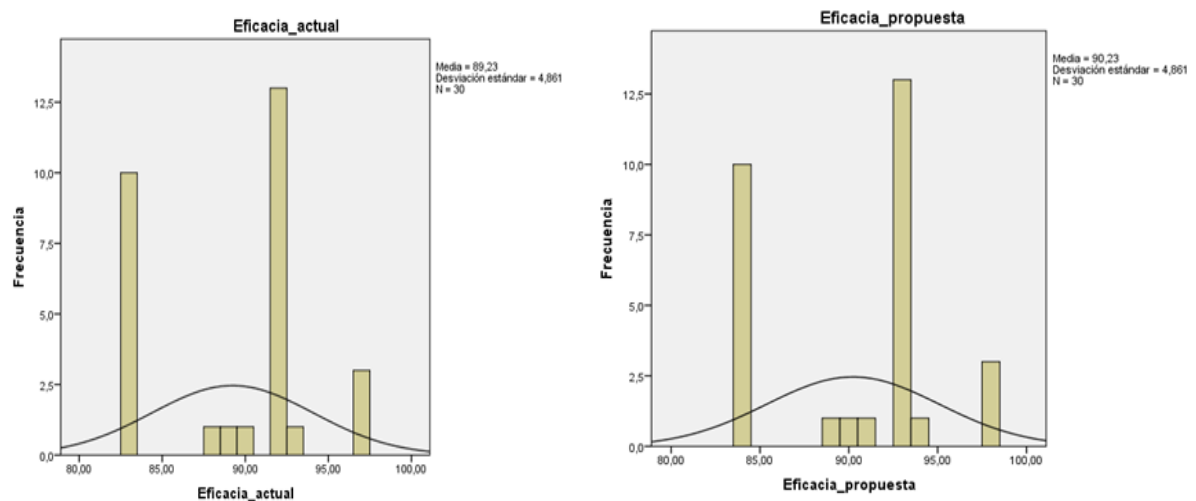
b) Análisis descriptivo de le eficacia

Tabla 29: Datos estadísticos de eficacia

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Eficacia_actual	Media		89,2333	,88757
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	87,4181	
		Límite superior	91,0486	
	Media recortada al 5%		89,1481	
	Mediana		92,0000	
	Varianza		23,633	
	Desviación estándar		4,86141	
	Mínimo		83,00	
	Máximo		97,00	
	Rango		14,00	
	Rango intercuartil		9,00	
	Asimetría		-,222	,427
	Curtosis		-1,288	,833
Eficacia_propuesta	Media		90,2333	,88757
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	88,4181	
		Límite superior	92,0486	
	Media recortada al 5%		90,1481	
	Mediana		93,0000	
	Varianza		23,633	
	Desviación estándar		4,86141	
	Mínimo		84,00	
	Máximo		98,00	
	Rango		14,00	
	Rango intercuartil		9,00	
	Asimetría		-,222	,427
	Curtosis		-1,288	,833

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

A continuación en la tabla 29, se tuvo como resultados la eficacia actual y la eficacia propuesta las cuales son 89.23 y 90.23 respectivamente.



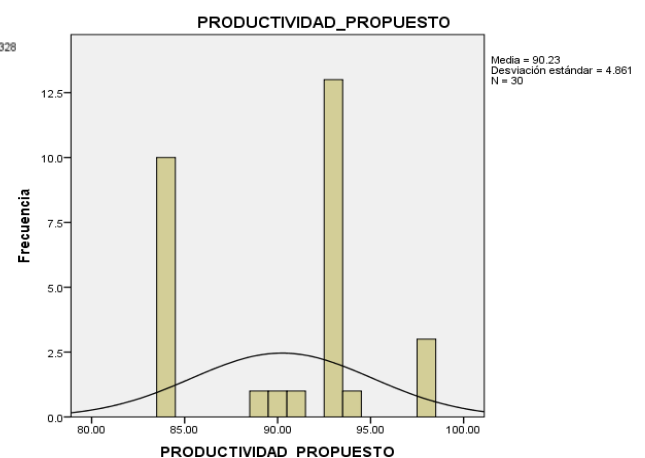
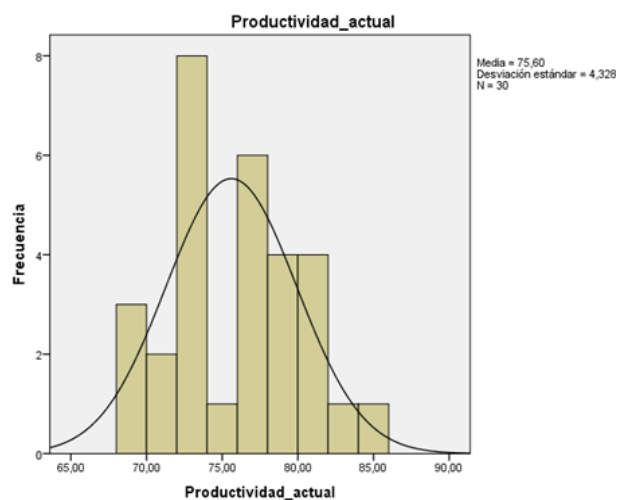
c) Análisis descriptivo de la productividad

Tabla 30: Datos estadísticos de productividad

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD_ACTUAL	Media		75.6000	.79017
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	73.9839	
		Límite superior	77.2161	
	Media recortada al 5%		75.4815	
	Mediana		76.0000	
	Varianza		18.731	
	Desviación estándar		4.32794	
	Mínimo		69.00	
	Máximo		85.00	
	Rango		16.00	
	Rango intercuartil		6.25	
	Asimetría		.183	.427
	Curtosis		-.726	.833
PRODUCTIVIDAD_PROPUUESTO	Media		90.2333	.88757
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	88.4181	
		Límite superior	92.0486	
	Media recortada al 5%		90.1481	
	Mediana		93.0000	
	Varianza		23.633	
	Desviación estándar		4.86141	
	Mínimo		84.00	
	Máximo		98.00	
	Rango		14.00	
	Rango intercuartil		9.00	
	Asimetría		-.222	.427
	Curtosis		-1.288	.833

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

Así mismo en la tabla 30, se tuvo como resultados la productividad actual y la productividad propuesta las cuales son 75.60 y 90.23 respectivamente.



4.2. Análisis inferencial

a) Estudio de la 1era. Hipótesis específica

H_a : Estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020.

Para analizar la primera hipótesis específica, es necesario saber si la serie de datos tanto en la eficiencia actual y la eficiencia propuesta tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico así mismo se tiene 30 datos los cuales se procederá a realizar el análisis mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

A continuación se presenta la siguiente regla de decisión:

- Si $p \text{ valor} \leq 0.05$, los datos recolectados tienen un comportamiento no paramétrico.
- Si $p \text{ valor} > 0.05$, los datos recolectados tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 31: Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro Wilk

	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk gl	Sig.
Eficiencia_actual	,931	30	,053
Eficiencia_propuesto	,398	30	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

Así mismo en la tabla 31, se observa que la significancia de la eficiencia actual es mayor al 0.05 es decir son datos paramétricos y la eficiencia propuesta es menor a 0.05 es decir datos no paramétricos, y base a ello según la regla de decisión se realiza el uso de análisis estadígrafo no paramétrico es decir la prueba Wilcoxon.

Comprobación de la Hipótesis específica

H_0 : Estudio del trabajo no mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020.

H_a : Estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020.

Así mismo se tiene la siguiente regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pp}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pp}$$

Tabla 32: Prueba de la primera hipótesis específica con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EFICIENCIA_ACTUAL	30	80.00	88.00	84.7333	2.27328
EFICIENCIA_PROPUUESTO	30	97.00	100.00	98.8333	1.01992
N válido (por lista)	30				

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

En la tabla 32, se observa como resultado la eficiencia actual con una media de 84.73 lo cual es inferior comparando con el resultado de la media de la eficiencia propuesta de 98.83, en conclusión se tiene la condición $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pp}$ y esta a su vez no se cumple, y es por ello que se rechaza la hipótesis nula que indica que el estudio del trabajo no mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020 y por consiguiente se acepta la hipótesis alterna es decir que el estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020. A continuación se realizará la prueba de wilcoxon a la eficiencia actual y la eficiencia propuesta con el fin de sostener que los resultados obtenidos son correctos.

Así mismo se tiene la siguiente regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se tiene que rechazar la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se aceptará la hipótesis nula.

Tabla 33: Estadística de prueba de Wilcoxon para la eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICIENCIA_ PROPUESTO - EFICIENCIA_ ACTUAL
Z	-4.795 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

En la tabla 33 se tiene como resultado que la significancia mediante la prueba de Wilcoxon aplicado a la eficiencia actual y eficiencia propuesta es de 0.000, por ende, en base a la regla de decisión indicada líneas arriba se rechaza la hipótesis nula y se termina aceptando que el estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020.

b) Estudio de la 2da hipótesis específica

H_a: Estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020.

Tabla 34: Estadística de prueba de Wilcoxon para la eficacia

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_ACTUAL	.178	30	.016	.917	30	.022
EFICIENCIA_PROPUESTO	.232	30	.000	.857	30	.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

A continuación en la tabla 34, se observa como resultado la significancia de la eficacia actual el cual es inferior a 0.05 y la eficiencia propuesta es menor a 0.05, por ende se comprueban que los dato tiene comportamientos no paramétricos. Así mismo apoyado en la regla de decisión mencionada líneas arriba al haber obtenido los datos no paramétricos se realiza la prueba de wilcoxon.

Comprobación de la Hipótesis específica

H₀: Estudio del trabajo no mejora la eficacia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020..

H_a : Estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020..

A continuación la siguiente regla de decisión indica que:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pp}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pp}$$

Tabla 35: Prueba de la segunda hipótesis específica con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EFICACIA_ACTUAL	30	83.00	97.00	89.2333	4.86141
EFICACIA_PROPUESTO	30	84.00	98.00	90.2333	4.86141
N válido (por lista)	30				

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

En la tabla 35, se observa que la media de la eficiencia actual 89.23 es inferior comparando con la media de la eficiencia propuesta 90.23, por ende según la condición $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pp}$ no se está cumpliendo, y por ello se rechaza la hipótesis nula de que el estudio del trabajo no mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020 y se termina aceptando la hipótesis de investigación alterna, señalando que el estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020. Para corroborar que el análisis es correcto, se realiza un análisis de pvalor o significancia de resultados es decir la prueba de Wilcoxon aplicada a la eficiencia actual y eficiencia propuesta.

A continuación se tiene la siguiente regla de decisión para su analisis:

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 36: Estadística de prueba de Wilcoxon para la eficacia

Estadísticos de prueba^a

	EFICACIA_PR OPUESTO - EFICACIA_AC TUAL
Z	-5.477 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

En la tabla 36 se observa que el valor de la significancia mediante la prueba de Wilcoxon, aplicado a la eficiencia actual y eficiencia propuesta tuvo como resultado 0.000, así mismo según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que el estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend, Chorrillos, 2020.

c) Estudio de la hipótesis general

H_a: Estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend, Chorrillos, 2020

Con el objetivo de verificar la hipótesis general, se requiere comprobar si los datos presentados que comprenden a la productividad actual y la productividad propuesta tienen algún un comportamiento paramétrico, así mismo al tener 30 datos recolectados para el informe de investigación se procede a realizar la prueba de Shapiro-wilk.

Para ello la siguiente regla de decisión se muestra a continuación:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos presentan comportamientos no paramétricos.

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos presentan comportamientos paramétricos.

Tabla 37: Prueba de normalidad de productividad con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_Actual	.159	30	.050	.957	30	.266
Productividad_Propuesto	.282	30	.000	.807	30	.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

En la tabla 37, se tiene como resultado que la significancia de la productividad de la situación actual es superior a 0.05 y la productividad propuesta es inferior a 0.05, por consiguiente en base a la regla de decisión demuestra que los datos tienen un comportamiento paramétrico y no paramétrico, y por ello se procede a realizar la prueba de Wilcoxon la cual se muestra a continuación:

Comprobación de la Hipótesis general

H_0 : Estudio del trabajo no mejora la productividad en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020

H_a : Estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020

A continuación la siguiente regla de decisión es:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pp}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pp}$$

Tabla 38: Prueba de la hipótesis general con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Productividad_Actual	30	69.00	85.00	75.6000	4.32794
Productividad_Propuesto	30	84.00	98.00	90.2333	4.86141
N válido (por lista)	30				

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

A continuación en la tabla 38, se observa que la media de la productividad 75,60 es inferior comparando con la media de la productividad propuesta 90,23, de tal modo que no se cumple la condición $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pp}$, por consiguiente se termina rechazando la hipótesis nula la cual señala que el estudio del trabajo no mejora la

productividad en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend, Chorrillos, 2020 y por ende se acepta la hipótesis de investigación planteada es decir que el estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend, Chorrillos, 2020. Asi mismo se procede a realizar la prueba de Wilcoxon para así corroborar que el análisis es correcto.

A continuación se tiene la siguiente regla de decisión para su respectivo análisis:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, si los datos son menores se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, si los datos son mayores se acepta la hipótesis nula.

Tabla 39: Estadística de prueba de Wilcoxon para la productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad _Propuesto - Productividad _Actual
Z	-4.795 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia mediante SPSS

En la tabla 39, se visualiza que el resultado de la significancia es de 0.000 mediante la prueba de Wilcoxon aplicado a la productividad actual y la productividad propuesta, y en base a la regla de decisión indicada líneas arriba se rechaza la hipótesis nula y se termina aceptando que el estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend, Chorrillos, 2020.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación realizada muestra que al implementar la herramienta de estudio de trabajo para mejorar la productividad en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend, Chorrillos 2020, así mismo se logró cumplir con los objetivos que se plantearon la investigación aumento la eficiencia y eficacia en la línea de envasado del proceso de producción reduciendo el tiempo de envasado por lote de producción y generando un stock de seguridad y con ello se logra realizar un análisis en cuanto a las hipótesis planteadas donde se propuso que la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad mediante la reducción de actividades que no agregan valor, el aumento de dos caños de llenado de lavavajilla y el aumento de tamaño de tolva para la materia prima.

Los resultados en cuanto a la productividad demuestran técnicamente que el estudio de trabajo influye positivamente en la producción de botellas de lavavajilla líquida ya que en la productividad actual el promedio de la producción es de 75,57%, con ello se pudo analizar mediante el diagrama de Ishikawa las causas de esta baja productividad dando como resultado que los problemas eran en la ramificación de métodos.

El autor de esta investigación para poder mejorar estas deficiencias ha propuesto la implementación de una tolva de más capacidad para la fabricación de lavavajilla, el aumento de dos picos de llenado más y eliminar las actividades que no agregan valor al proceso, con ello se obtuvo como resultado el aumento de la productividad en un 19.18% con respecto a la productividad inicial.

Esta mejora es respaldada por Oña, Andrea (2014), en su tesis titulada: "Propuesta de mejora basado en un estudio de Tiempos y Movimientos para mejorar la productividad en la fabricación de camisetas en la compañía GRI", el autor de esa investigación al aplicar el estudio de trabajo incremento la productividad en el área de fabricación de camisetas con cuello redondo y cuello camisero en un 11% con respecto a su productividad inicial, el problema que tenía la empresa eran las demoras en esa área, ya que presentaban el 30% del total del tiempo en la línea de camiseta modelo polo, pero aplicando el estudio de tiempos lograron mejorar en su proceso.

Con respecto a la investigación de Oña, los problemas que manifestaron en el proceso de elaboración de camisetas son semejantes al problema que actualmente tenemos en relación a los tiempos del proceso, por lo cual se obtuvieron estimaciones positivas como es el incremento en el indicador de la eficiencia el cual teniendo inicialmente un 84.73% se logra estimar que se llegará a un 98.83% en la elaboración de lavavajillas obteniendo un beneficio favorable para la empresa Blend. SAC.

En cuanto a la eficiencia de la presente investigación es respaldado por los autores Andrade. Adrián, Del Rio, Cesar y Alvear, Daisy. En su artículo titulado: “Estudio de Tiempo y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de producción de calzados”. En el presente artículo los autores de esta investigación en su situación vieron que tenían problemas en su productividad, ellos decidieron rediseñar su diagrama de operaciones con ello se dieron cuenta que la empresa no tenía una buena distribución de cada área de trabajo y ello le hace tener poca eficiencia en la elaboración de calzados.

Al aplicar el estudio de trabajo y de acuerdo a su nuevo diseño de trabajo pudieron observar una mejora en la productividad de 5,49% con respecto a su productividad actual. Ello nos demuestra que aplicando adecuadamente el estudio de tiempo se puede tener beneficios para la empresa.

Cabe destacar que al eliminar sub actividades dentro del proceso de fabricación de lavavajilla se logró tener un proceso más productivo ya que antes el diagrama de análisis de procesos era de 0,56 y lo propuesto se tiene 0,81 siendo ello muy favorable para la empresa Blend.

Se puede respaldar la eficiencia también de la presente investigación con el autor Jacinto, Isabel (2016), en su tesis titulada: “Estudio de tiempo y movimiento en el proceso de cocción para incrementar la productividad en la compañía ladrillo Delta SAC”. Al presentar problemas en la empresa de ladrillos, el autor de esta investigación decidió aplicar el estudio de tiempos y movimientos, con su investigación pudo reducir 44 movimientos innecesarios o que no agregaban valor al proceso, donde pudo obtener un tiempo estándar para el nuevo proceso, con ello pudo incrementar su producción de ladrillos en un 4% en comparación con su producción inicial.

En relación al trabajo de investigación tenemos un incremento en unidades producidas de un lote de 600 unidades a 1200 unidades el cual se logra el incremento así en un 100% la producción de unidades

En cuanto a la productividad es respaldado por el estudio de Lenin, Alejos (2016), en su tesis titulada: “Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el proceso de la producción de pulseras en la joyería Valeria, los Olivos, 2016”. En la joyería tenían problemas en su producción ya que tenían retrasos y no entregaban a tiempo las pulseras, pero al aplicar el estudio del trabajo tuvieron mejora en su producción aumentando así un 73% con respecto a su producción inicial.

Con respecto al autor Lenin, los problemas que presentaron durante el proceso son semejantes a aquellos problemas que se suscitan en el área de producción ya que debido a ello no había entrega de pedidos completos al cliente ya que algunos productos luego del envasado final, algunos quedaban defectuosos, manchados, mal etiquetados, y debido a ello la entrega era incompleta, lo que se propone es aumentar la capacidad de la tolva de producción para así tener un stock de seguridad es decir tener productos ya listos para su despacho y no tener demoras ni pedidos incompletos.

En cuanto a la productividad es respaldado por Lema, Reymi (2015), en su tesis: “Estudio de Tiempo y Movimiento en la línea de producción de manteles de la Empresa ALY Artesanías para la mejora en la productividad”. La presente investigación al aplicar el estudio de trabajo incremento su productividad inicial en Un 15%, el problema que tenía el autor es que no tenía tiempos estandarizados en la línea de fabricación de manteles artesanales tipo folclórico, al aplicar el estudio de tiempos logro mejorar la eficiencia 9% y la eficacia10% de cada proceso y con ello poder incrementar la productividad.

Con respecto a la investigación de Lema, sus problemas que tenía en su empresa se asemeja con la presente investigación ya que no se tenían tiempos estandarizados en la línea de envasado de lavavajilla y presentaban demoras en su elaboración, con la aplicación de estudio de tiempos se redujeron las sub actividades que no agregan valor, con ello se logró incrementar la eficacia de 89.23% a un 90.23% en la línea de envasado mediante el análisis de diagrama

de procesos y estandarizando los tiempos en las actividades durante la fabricación de lavavajilla cuyo fin es lograr el beneficio objetivo para la empresa. En relación a nuestra investigación, se tuvo una productividad única de 75,60% ya que mediante la aplicación del estudio de trabajo se lograra estimar un incremento a obtener una productividad de 90.23% logrando asimismo beneficiar a toda la línea de envasado del producto de lavavajillas ya que es muy favorable para la empresa.

En cuanto a la eficiencia y tiempo estándar será respaldado por el autor Álzate, Anayeli. En su tesis titulada: "Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción en calzado clásico de dama en la compañía de calzado caprichosa, la problemática que tuvo la empresa de calzados fueron los tiempos prolongados de fabricación y baja productividad, no tenían un método de trabajo y todo lo hacían empíricamente, el autor analizo las causa que llevaban a su baja productividad y se dio cuenta que tenía su proceso inadecuado, al aplicar el estudio de tiempo pudo revisar su índice de actividades y pudo eliminar las actividades que no agregan valor en su línea de producción, al hacer todas las correcciones correspondientes el tiempo de fabricación de calzados se redujo a 46 minutos y la eficiencia aumento a 87%, se redujo la carga laboral en los trabajadores y las horas de trabajo en la empresa solo fueron de 8 horas, ya que con su método anterior se realizaban horas extras, en conclusión al aplicar el estudio de trabajo la empresa se vio beneficiada ya que mejoro sus tiempos y los operarios ya no tenía que realizar horas extras para terminar la producción requerida. Cabe resaltar que para el área de producción en la línea de envasado las actividades no se tenían tiempos estandarizados durante todo el proceso productivo y así generaban tiempos prolongados, así mismo al haber aplicado la herramienta de estudio de trabajo en la empresa Blend se propone un nuevo método de trabajo ya que se eliminaron algunas sub actividades que no agregaban valor al proceso y se establecieron tiempos estandarizados para la producción del nuevo lote propuesto de 1200 unidades, logrando así incrementar la eficacia y eficiencia ya que permitirá a la línea de envasado más productivo.

Respecto a esta investigación el estudio es respaldado por León, G, Rodríguez, J, Pedraza, d y López, J, en su artículo titulado: Análisis de métodos y tiempos empresa textil Stand Deportivo, ya que tenían problemas en relación a su

producción, materia prima desperdiciada, tiempos de fabricación excesivos y desorden en su proceso, para ello decidieron aplicar el estudio de métodos donde su cuello de botella era la estación de hombros y mangas, cuando aplicaron el estudio de tiempos el tiempo estándar de fabricación fue de 1,24 horas para 1 prenda. Cabe resaltar que se estableció tiempos estandarizados en la empresa debido a que el tiempo que incurre para el envasado es de 1.98 min desde la actividad de llenado hasta la actividad de encajado para la capacidad de 600 unidades, base a ello la propuesta es incrementar la producción en un 100% es decir a la capacidad de 1200 unidades (frascos de lavavajilla) en donde desde la actividad de llenado hasta el encajado el tiempo de ciclo estimado es de 2,10 minutos ya estandarizado y así mismo se logrará producir un lote de producción en un menor tiempo debido a que propone implementar dos caños adicional a la maquina envasadora ya que actualmente cuentan con cinco caños, conjuntamente con ello se logra ser productivos por que se optimizara tiempos durante el proceso de la fabricación.

VI. CONCLUSIONES

La presente investigación se ha basado solo en la fabricación del producto Lavavajilla liquida que fabrican en la empresa Blend, el problema que se encontró en la línea de envasado fue que no estaban produciendo la cantidad programada y tenían retrasos en las entregas del lote que se requería semanalmente.

Se encontró que la empresa no tenía un tiempo estandarizado para el proceso de lavavajilla, y todo se hacía de acuerdo al avance del personal.

1. PRODUCTIVIDAD

Para poder mejorar la productividad en la línea de envasado de lavavajilla se propuso aplicar el estudio del trabajo, pero para que se pueda llevar a cabo la mejora se propuso aumentar la capacidad de la tolva, aumentar los caños de llenado en la línea de envasado y estandarizar tiempos ya que solo lo hacían al ritmo del trabajador, al realizar esta propuesta la productividad aumento en un 18,19% con respecto a su productividad inicial, ya que su productividad actual es de 75,57% y la productividad propuesta es de 90,07%, con el actual proceso solo salían 5 botellas por ciclo y con la propuesta se está pensando sacar 7 botellas por ciclo, llegando así a cumplir el stock que se requiere para satisfacer a los clientes.

2. EFICIENCIA

Con respecto a la eficiencia podemos ver que se logró los objetivos propuestos en la línea de envasado de lavavajilla ya que se hicieron las estimaciones mediante el modelo matemático dando como resultado un incremento de 84%,

3. EFICACIA

En cuanto a la eficacia del proceso de lavavajilla se obtuvieron los resultados esperados cuando se aplicó el estudio del trabajo ya que se pudo aumentar las botellas de lavavajilla liquida según lo estimado, completando así con el lote de lavavajilla que se requiere.

VII. RECOMENDACIONES

En la presente investigación se recomienda hacer estudios futuros en cuanto el proceso de llenado de lavavajilla en la empresa, para que nos permita saber lo eficiente que puede ser al aplicar el estudio del trabajo. Para que nuestra propuesta este bien definida se dará algunas recomendaciones:

1. Para seguir manteniendo los logros obtenidos en cuanto a la eficiencia, se recomienda seguir analizando las actividades que no agregan valor ya que ello hace que aumente el tiempo en la elaboración del lavavajilla líquida, igual se requiere que este en constante supervisión para que así se pueda seguir perfeccionando el desenvolvimiento de los trabajadores y adecuándose a la nueva propuesta en pos de mejorar la producción.
2. En cuanto a la eficacia según lo estimado en nuestra propuesta iba a tener un incremento de 9.84% con respecto a su eficacia actual, ya que la empresa fabrica por lotes, pero se recomienda seguir supervisando el nuevo método de trabajo con el fin de ir mejorando constantemente y por qué tal vez mejorar esta nueva propuesta, todo sea con la finalidad de que se pueda mejorar la producción de la empresa ya que a la larga será beneficiosa para todos los trabajadores de la empresa.
3. En cuanto a la productividad podemos decir que la aplicación de estudio de trabajo es beneficiosa para la empresa y es fácil de aplicar. Se recomienda hacer seguimiento al envasado de las botellas de lavavajilla ya que la propuesta es sacar 7 botellas por ciclo y tenemos que ver si este nuevo método no altera ningún proceso. La productividad obtenida en nuestra propuesta se incrementará en un 18.19% con respecto a la productividad inicial.

REFERENCIAS

- ALEJOS DOMÍNGUEZ, L.J., 2016. *Aplicación del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el proceso de producción de pulseras en la Joyería Valeria, Los Olivos 2016*. S.l.: s.n.
- ALONSO, C., GALLEGGO, D., HONEY, P., ALONSO, C., GALLEGGO, D., HONEY, P., ALONSO, C., GALLEGGO, D., ARAGÓN, J. és ARNAL, J., 2006. *Metodología de la investigación científica*. S.l.: Lima: San Marcos.
- ANIL MITAL, ANOOP DESAI, A.M., 2016. *Fundamentals of Work Measurement*. 1st Editio. S.l.: Boca Raton. ISBN 9781315382340.
- AQUINO CAMARENA, X.M., 2018. *Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del área de servicio técnico de la empresa SG Refrigeración, San Juan de Lurigancho-2018*. S.l.: Universidad César Vallejo.
- ARAÚJO, M., AMARAL, G., VARELA, L., MACHADO, J. és TROJANOWSKA, J., 2018. *Improving Productivity and Standard Time Updating in an Industrial Company – A Case Study*. S.l.: s.n. ISBN 978-3-319-63090-8.
- ARIAS, F.G., 2012. *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta*. S.l.: Fideas G. Arias Odón. ISBN 9800785299.
- BARAY, H.L.Á., 2006. *Introducción a la metodología de la investigación*. S.l.: Juan Carlos Martínez Coll. ISBN 8469019996.
- BERNAL, C., 2010. *Metodología de la Investigación para administración, economía y ciencias sociales*. S.l.: Editorial Pearson, México.
- CALDERÓN, F., 2013. Revista científica. TZHOECOEN, 2013. ,

CAMPOS DELGADO, C.E., 2018. *Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Creaciones Bihaone EIRL-San Martín de Porres*, 2018. S.I.: Universidad César Vallejo.

CÉSPEDES, N., LAVADO, P. és RAMÍREZ RONDÁN, N., 2016. *Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias*. S.I.: Universidad del Pacífico. ISBN 9972573567.

COLLADO CARBAJAL, M.A. és RIVERA RAFFO, J.M., 2018. *Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz*. S.I.: Universidad San Ignacio de Loyola.

DEL ROCÍO QUESADA, M. és VILLA, W., 2007. *Estudio del trabajo*. S.I.: ITM. ISBN 9589827594.

DÍAZ, N.L.T., SOLER, V.G. és MOLINA, A.I.P., 2017. Metodología de estudio de tiempo y movimiento: Introducción al GSD. *3c Empresa: investigación y pensamiento crítico*, no. 1, pp. 39–49. ISSN 2254-3376.

GARCÍA CRIOLLO, R., 2000. Estudio del trabajo, ingeniería de métodos. *Editorial McGraw-Hill, México*,

GARCÍA, R.H. és GÁLCEERÁN, R.D., 2015. *Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas*. S.I.: Edicions Universitat Barcelona. ISBN 8447539148.

GARZÓN, A.P., 2016. Diseño de propuestas para mejorar la productividad en una línea de envasado en una empresa productora de bebidas de consumo masivo. *Tekhné*, vol. 1, no. 13. ISSN 1316-3930.

HARIKRISHNAN, R., RAJESWARAN, M., SATHISH KUMAR, S. és DINESH, K.,

2020. Productivity improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation. *Materials Today: Proceedings*, ISSN 2214-7853. DOI <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.253>.
- HARIKRISHNAN, R., RAJESWARAN, M., SATHISH KUMAR, S. és DINESH, K., 2020. Productivity improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation. *Materials Today: Proceedings*, ISSN 2214-7853. DOI <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.253>.
- HARIKRISHNAN, R., RAJESWARAN, M., SATHISH KUMAR, S. és DINESH, K., 2020. Productivity improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation. *Materials Today: Proceedings*, ISSN 2214-7853. DOI <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.253>.
- HERNADEZ, R., 2014. *Metodología de la Investigación*. 6ta. Ed. S.l.: s.n.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. és BAPTISTA LUCIO, P., 2010. *Metodología de la investigación*. S.l.: México: McGraw-Hill.
- JAMUNA P. AGARWAL, 2017. *Productivity of foreign and domestic firms in Indian industries*. S.l.: october 2017. ISBN 974525874382.
- KANAWATY, G., 1992. *Introducción al trabajo de estudio*. S.l.: s.n.
- KANAWATY, G., 1996. *Introducción al estudio del trabajo*. 4ta. S.l.: s.n.
- KEHOE, T.J. és MEZA, F., 2013. Crecimiento rápido seguido de estancamiento: México (1950-2010). *El trimestre económico*, vol. 80, no. 318, pp. 237–280. ISSN 2448-718X.
- KIRAN, D.R., 2020. Chapter 2 - History and development of work study. En: D.R.B.T.-W.O. and M.E. for P. KIRAN (szerk.). S.l.: Butterworth-Heinemann, pp. 13–28. ISBN 978-0-12-819956-5.

- KORKMAZ, S. és KORKMAZ, O., 2017. The relationship between labor productivity and economic growth in OECD Countries. *International Journal of Economics and Finance*, vol. 9, no. 5, pp. 71.
- LEMA ZAMBRANO, R.G., 2015. *Estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción de manteles de la empresa Aly Artesanías para mejorar la productividad*. S.l.: Quito, 2014.
- MACÍAS, M.E.U., 2017. *Gerencia del servicio. 3a. Edición: Alternativa para la competitividad*. S.l.: Ediciones de la U. ISBN 9587626524.
- MORENO PALLARES, R.R., 2017. *Propuesta de mejoramiento de la productividad en la línea de elaboración de armadores, a través de un estudio de tiempos del trabajo, en la empresa de productos plásticos Partiplast*. S.l.: Quito, 2017.
- NEIRA, A.C., 2003. *Sistemas de incentivos a la producción*. S.l.: FC Editorial. ISBN 8495428873.
- OÑA VILLAGÓMEZ, A.A., 2014. *Propuesta de mejora basado en un estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en la elaboración de la línea de camisetas en la fábrica GRI*. S.l.: Quito, 2014.
- PEDRO, M., 2015. *Estudio de tiempo y movimiento en estaciones en transferencia de residuos*. S.l.: México, 2015.
- PERALTA, J.L., JIMÉNEZ, E.A. és PÉREZ, M.A.R., 2014. *Estudio del trabajo: una nueva visión*. S.l.: Grupo Editorial Patria. ISBN 6074389136.
- PITA FERNÁNDEZ, S., 1997. *Uso de la estadística y la epidemiología en atención primaria*. S.l.: s.n.

PROKOPENKO, J., 1989. *La gestión de la productividad*. S.l.: Oficina Internacional del Trabajo Ginebra. ISBN 9223059011.

QUEZADA, N., 2010. *Metodología de la Investigación*. S.l.: s.n.

QUISPE CARHUACHIN, A.H., 2017. Aplicación de estudio de trabajo para la mejora de la productividad en el área de envasado de la línea de shampoo en la Empresa Plus Cosmética SA EN Los Olivos, 2017.

SINGH, S. és SINGHAL, S., 2020. Implementation and analysis of the clustering process in the enhancement of manufacturing productivity. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, ISSN 1018-3639. DOI

Su Ramírez, Y. Y., & Quiliche Castellares, R. M. (2018). *Study of times and movements to improve the productivity of a fishing company ; Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera*. <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v4i1.2062>

RIVERA, E., 2014. *Estudio de tiempo y movimientos para lograr la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio Salcajá*. S.l.: s.n.

VALDERRAMA, S., 2013. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica cuantitativa, cualitativa y mixta*. S.l.: s.n.

HERNANDEZ SAMPIERI, ROBERTO Y OTROS. fundamentos de la metodología de la investigación. edit. mc graw-hill. 1ta edición. España. 2007.


SANCHEZ CARLESI, Hugo. Metodología y Diseño en la Investigación Científica. Edit. Mantaro, Lima-Perú. 1998.

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA DE CALCULO	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Estudio de trabajo	Para el autor Kanawaty (1996, p.9) define que el estudio del trabajo es el examen sistematico de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se realizan..	El estudio de trabajo en la linea de envasado permitirá reducir las actividades innecesarias por medio de un estudio de tiempos, se reduce el tiempo de la produccion estandarizando tiempos , procesos.	Estudio de Métodos	Índice actividades que agregan valor	IAV: Índice actividades que agregan valor TA : Total de actividades TANAV : Total de actividades que no agregan valor $IAV = \frac{TA - TANAV}{TA} \times 100 \%$	Razón
			Tiempo Estándar	Tiempo estandar	TN : Tiempo normal (min) TS : Tiempo estandar (min) S : Suplementos $TS = TN(1 + S)$	Razón
Variable Dependiente: Productividad	Para el autor Gutierrez (2014,p.21), indica que la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos.	La productividad es la relacion entre la cantiad producida y los recursos utilizados.	Eficiencia	Índice de eficiencia	Ef : Eficiencia HHr : Horas Hombres reales (h) Hp : Horas programadas(h) $Ef = \frac{HHr}{Hp}$	Razón
			Eficacia	Índice de eficacia	Ec: Eficacia Pr : Produccion real (und) Pp : Produccion planeada (und) $Ec = \frac{Pr}{Pp}$	Razón

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

Fichas de registro de eficiencia, eficacia y productividad

		FICHA DE REGISTRO DE EFICIENCIA	
Fecha:			
Area:			
Fórmula		$Ef = \frac{HHr}{Hp}$	
Ef : Eficiencia			
HHr : Horas Hombres reales (h)			
Hp : Horas programadas(h)			
Días	HHr	Hp	Ef
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			



FICHA DE REGISTRO DE EFICACIA

Fecha:

Area:

Fórmula

$$Ec = \frac{Pr}{Pp}$$

Ec: Eficacia

Pr : Producción real (und)

Pp : Producción planeada (und)

Dias	Pr	Pp	Ec
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			



FICHA DE REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD

Fecha:

Area:

Fórmula

$$P = E_c \times E_f$$

P: Productividad

E_f : Eficiencia

E_c : Eficacia

Días	Pr	Pp	E _c
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

Registro para toma de tiempos

[illegible]

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PRECISION A TEMPERATURA NORMAL : +/-
99997685%

CRONOMETRO:

Medición precisa de tiempo transcurrido
con el toque de un boton

La fracción indica la unidad de medición, mientras las
cifras de tiempo indican las mediciones máximas de

UNIDAD DE MEDICIÓN

1/ 100 de segundo

MODOS DE MEDICIÓN

Tiempo normal, tiempo neto, tiempo fraccionado, tiempo vuelta cero

DURACION DE LA PILA

La pila proporciona a reloj la energía necesaria durante aprox. 5 años

TEMPERATURA DE OPERACIÓN

0°C a 40°C (32° F a 10° F)

DIMENSIONES

62 mmx 63,50 mm x 17 mm

PESO

40,30 g



Anexo 3: Confiabilidad de instrumentos

Correlaciones			
		eficiencia _x	eficiencia _y
eficiencia _x	Correlación de Pearson	1	,938**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	15	15
eficiencia _y	Correlación de Pearson	,938**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	15	15
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Correlaciones			
		eficacia _x	eficacia _y
eficacia _x	Correlación de Pearson	1	,918**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	15	15
eficacia _y	Correlación de Pearson	,918**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	15	15
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Correlaciones			
		productividad _x	productividad _y
productividad _x	Correlación de Pearson	1	,956**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	15	15
productividad _y	Correlación de Pearson	,956**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	15	15
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Anexo 4: Validez de instrumentos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE ESTUDIO DE TRABAJO Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO							
Dimensión 1: Estudio de métodos Fórmula: IAV: Índice actividades que agregan valor (%) TA : Total de actividades TANAV : Total de actividades que no agregan valor $IAV = \frac{TA - TANAV}{TA} \times 100 \%$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Tiempo estándar Fórmula: TN : Tiempo normal(min) TS : Tiempo estándar (min) S : Suplementos $TS = TN(1 + S)$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
Dimensión 1: Eficiencia Fórmula: Ef : Eficiencia HHr : Horas Hombres reales (h) Hp : Horas programadas(h) $Ef = \frac{HHr}{Hp}$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia Fórmula: Ec: Eficacia Pr : Producción real (und) Pp : Producción planeada (und) $Ec = \frac{Pr}{Pp}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: MSc Delgado Montes, Mary Laura. DNI: 42917804

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

6 de junio del 2020



Firma del Experto Informante.

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Estudio de métodos Fórmula: IAV: Índice actividades que agregan valor TA: Total de actividades TANAV: Total de actividades que no agregan valor $IAV = \frac{TA - TANAV}{TA} \times 100 \%$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Tiempo estándar Fórmula: TN: Tiempo normal(min) TS: Tiempo estándar (min) S: Suplementos $TS = TN(1 + S)$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia Fórmula: Ef: Eficiencia HHr: Horas Hombres reales (h) Hp: Horas programadas(h) $Ef = \frac{HHr}{Hp}$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia Fórmula: Ec: Eficacia Pr: Producción real (und) Pp: Producción planeada (und) $Ec = \frac{Pr}{Pp}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI_HAY

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** ☒ **Aplicable después de corregir** ☐ **No aplicable** ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: Malpartida Gutierrez Jorge Nelson. DNI: 10400346

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

...05....de...junio..del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

VARIABLE INDEPENDIENTE: ESTUDIO DE TRABAJO		Sí	No	Sí	No	Sí	No
Dimensión 1: Estudio de métodos	Fórmula:						
IAV: Índice actividades que agregan valor							
TA: Total de actividades	$IAV = \frac{TA - TANAV}{TA} \times 100 \%$	X		X		X	
TANAV: Total de actividades que no agregan valor							
Dimensión 2: Tiempo estándar	Fórmula:						
TN: Tiempo normal(min)							
TS: Tiempo estándar (min)	$TS = TN(1 + S)$	X		X		X	
S: Suplementos							
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		Sí	No	Sí	No	Sí	No
Dimensión 1: Eficiencia	Fórmula:						
Ef: Eficiencia							
HHr: Horas Hombres reales (h)	$Ef = \frac{HHr}{Hp}$	X		X		X	
Hp: Horas programadas(h)							
Dimensión 2: Eficacia	Fórmula:						
Ec: Eficacia							
Pr: Producción real (und)	$Ec = \frac{Pr}{Pp}$	X		X		X	
Pp: Producción planeada (und)							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** ☒ **Aplicable después de corregir** ☐ **No aplicable** ☐

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: **Jorge Rafael Díaz Dumont**

DNI: 08698815

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

05 de junio del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.


Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
INVESTIGADOR CENCIA Y TECNOLOGIA
SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

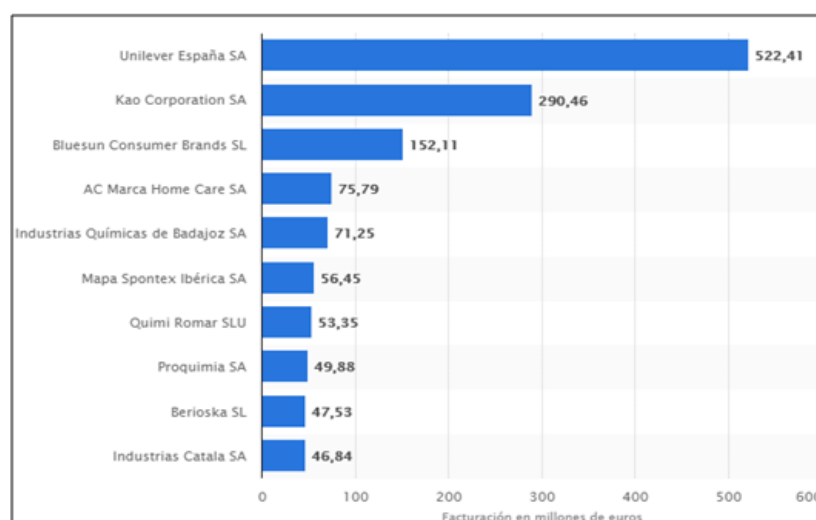
Firma del Experto Informante.

Anexo 5: Situación global, nacional y local de productos de limpieza

A nivel global según la Revista medios alemanes (2017, p.2), Alemania es el principal exportador de los productos de limpieza del hogar, lavavajillas, limpieza de ropa, etc. y Francia es su consumidor número uno con el porcentaje de compra casi al 67,5%. En los últimos tres años las exportaciones de los productos de limpieza han registrado un crecimiento de hasta 3 cifras. La revista E & L Empresa y limpieza, señala que las ventas al exterior han superado casi los 718 millones de euros en el 2018. Según indicado en la revista la Unión Europea lideran en exportaciones representativa en 74.65% el cual sobre sale Alemania, Francia, Portugal, Italia, España entre otros.

Las exportaciones a 5 principales países de destino han tenido crecimiento en el 2018, pero Alemania respecto al año pasado obtuvo un incremento de 28%. Así mismo también en el sector de limpieza España tuvo un incremento de 10.426 millones de euros comparando con el año anterior, es por ello que la facturación en este sector ha tenido un incremento de 2.9% en el 2018. Según el artículo Statistac (2017), se mostrará en la figura 1 las empresas españolas dedicadas a la producción de detergentes, jabones, desinfectantes, lavavajillas, etc. clasificado según su cifra de ventas.

Figura 17: Ranking de empresas españolas según cifra de ventas



Fuente: Statistac (2017)

A nivel nacional la problemática según el diario Gestión (2019), señala que la empresa Alicorp tiene el 22% de participación en el mercado de detergentes, 91% en pulidores, 76% en insecticidas. Intradevco fue adquirida por Alicorp si bien Intradevco es una empresa que se dedicaba al sector de limpieza entre las principales marcas son amor, premio, sapolio, entre otras.

Con la operación que realizó Alicorp ayudó a fortalecer la oferta de valor en Perú y como parte de estrategia en el crecimiento para el Perú las transacciones ascendieron a US\$ 491 490.618, el cual permitirá competir con multinacionales empresas que se encuentran dentro del cuidado personal y del hogar. Durante mucho tiempo admiraban todos sus procesos de distribución de la producción y su diversificación en las categorías.

A nivel local, actualmente la empresa Blend S.A.C, pertenece al rubro en producto de limpieza ya que se encuentra dedicada a la producción de pastas en ayudín, ambientadores, saca sarros, lavavajillas, perfumadores, entre otros. Actualmente en la línea de envasado presentan problemas como la baja productividad, inadecuada rotulación de productos, tiempo prolongado en el proceso, derrame del insumo, falta de capacitación, falta en métodos trabajo, entregas fuera de tiempo, si bien con todas estas deficiencias que presenta la empresa es muy desfavorable para ser competitivo y asimismo incrementar la productividad. La empresa tiene más de 26 años de experiencia, su misión es fabricar, procesar, comercializar y distribuir los artículos de limpieza teniendo eficiencia en su sistema de calidad. Sus clientes prioritarios son:

- Tottus
- Plaza Vea
- Metro
- Wong
- Precio Uno

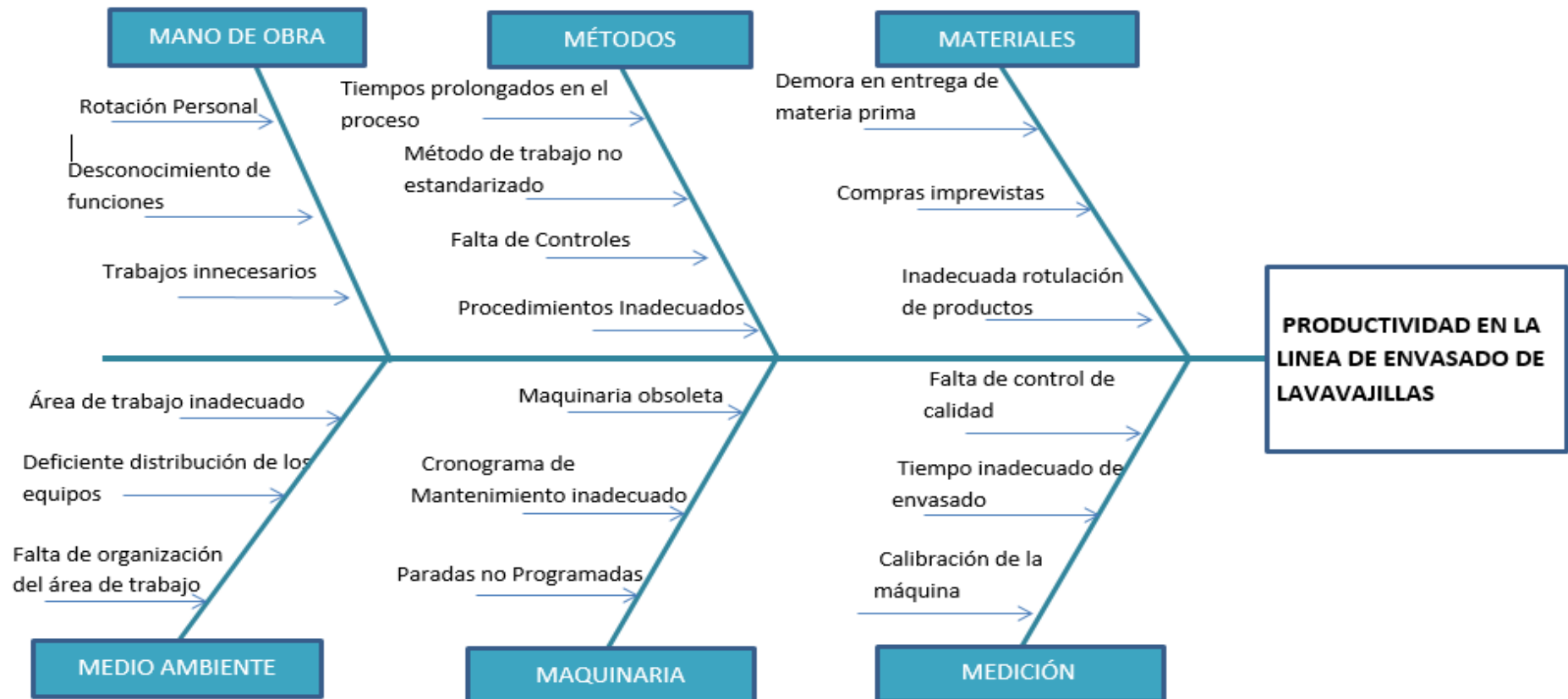
La problemática en la empresa Blend SAC se ve reflejada en la baja productividad debido a las siguientes causas:

Tabla 40: Problemas en la empresa Blend S.A.C

Nº	Causas
C1	Tiempos prolongados en el proceso
C2	Método de trabajo no estandarizado
C3	Falta de controles
C4	Procedimientos inadecuados
C5	Demora en entrega de materia prima
C6	Compras imprevistas
C7	Inadecuada rotulación de productos
C8	Rotación Personal
C9	Desconocimiento de funciones
C10	Trabajos innecesarios
C11	Area de trabajo inadecuado
C12	Deficiente distribución de los equipos
C13	Falta de organización del área de trabajo
C14	Maquinaria obsoleta
C15	Cronograma de mantenimiento inadecuado
C16	Paradas no programadas
C17	Calibración de la máquina
C18	Tiempo inadecuado de envasado
C19	Falta de control de calidad

Fuente: Elaboración propia

Figura 18: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se elabora el diagrama Ishikawa y el diagrama de Pareto cuyo objetivo es poder determinar un orden del nivel de importancia a cada problema suscitado en la empresa, cuyas causas con 19, los tiempos prolongados en el proceso, métodos de trabajo no estandarizado, si bien todo ello corresponde a la ramificación de métodos debido que no existe un tiempo estándar para cada actividad en la línea de envasado y así mismo el método de trabajo no es el recomendable debido a que existen sub actividades que no agregan valor a la producción por ello que se buscar realizar una pronta solución para así incrementar la productividad en la producción de lavavajillas.

Tabla 41: Matriz de correlación

Nº	Causas	Ponderación																			Frecuencia
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	
C1	Tiempos prolongados en el proceso		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
C2	Metodo de trabajo no estandarizado	1		1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	9
C3	Falta de controles	1	1		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	6
C4	Procedimientos inadecuados	1	1	1		0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
C5	Demora en entrega de materia prima	0	0	0	0		1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
C6	Compras imprevistas	0	0	0	0	1		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C7	Inadecuada rotulación de productos	0	0	0	0	0	0		1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C8	Rotacion Personal	1	0	0	0	0	0	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C9	Desconocimiento de funciones	1	0	0	0	0	0	0	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
C10	Trabajos innecesarios	1	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C11	Área de trabajo inadecuado	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1
C12	Deficiente distribución de los equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	1
C13	Falta de organización del área de trabajo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	2
C14	Maquinaria obsoleta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	1	0	0	0	2
C15	Cronograma de mantenimiento inadecuado	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		1	0	0	0	2
C16	Paradas no programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	1
C17	Calibración de la máquina	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	2
C18	Tiempo inadecuado de envasado	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	3
C19	Falta de control de calidad	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1

Fuente: Elaboración propia

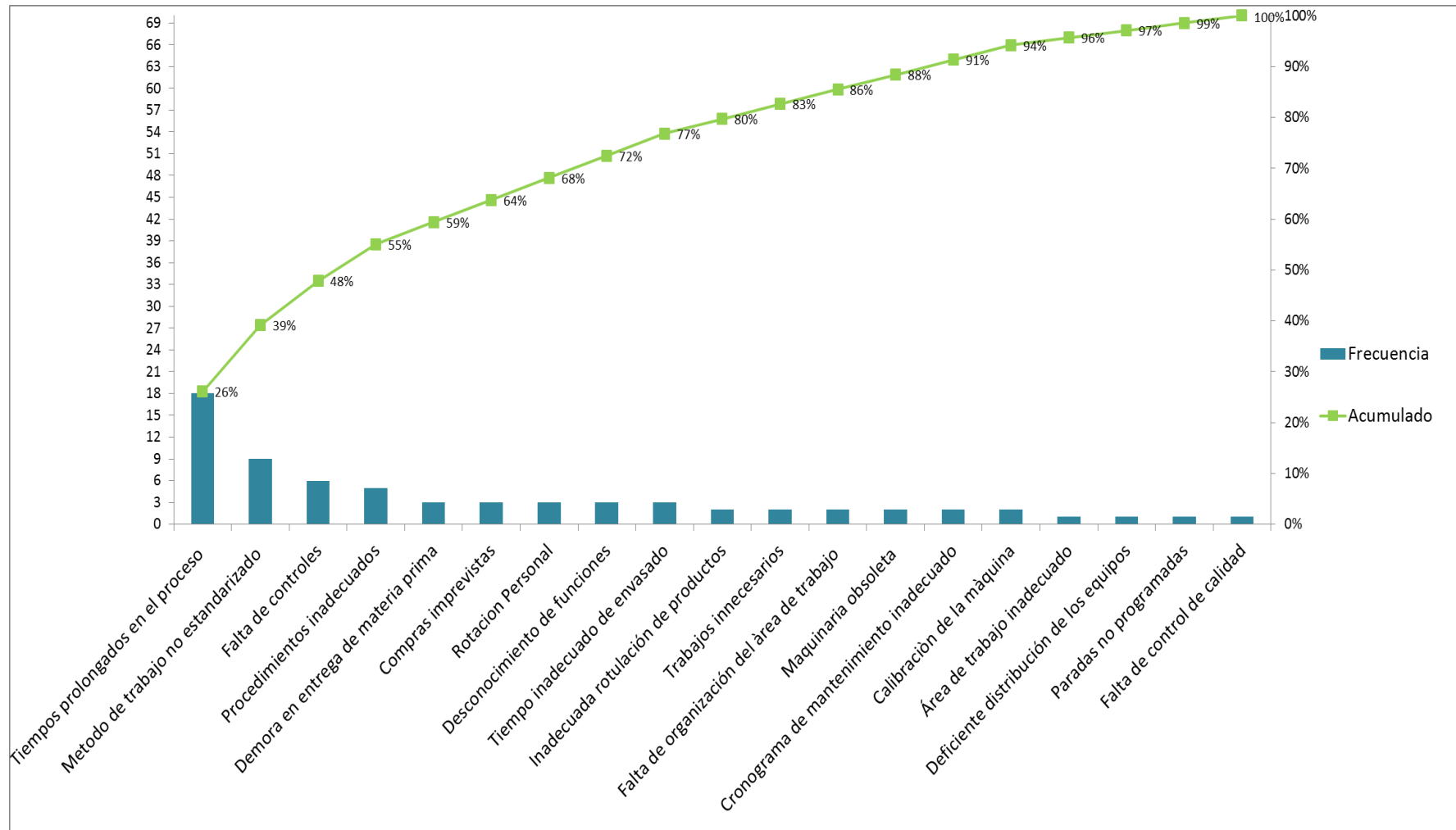
Tabla 42: Frecuencia de causas

Nº	Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Parcial (%)	Total (%)
C1	Tiempos prolongados en el proceso	18	18	26%	26%
C2	Método de trabajo no estandarizado	9	27	13%	39%
C3	Falta de controles	6	33	9%	48%
C4	Procedimientos inadecuados	5	38	7%	55%
C5	Demora en entrega de materia prima	3	41	4%	59%
C6	Compras imprevistas	3	44	4%	64%
C8	Rotación Personal	3	47	4%	68%
C9	Desconocimiento de funciones	3	50	4%	72%
C18	Tiempo inadecuado de envasado	3	53	4%	77%
C7	Inadecuada rotulación de productos	2	55	3%	80%
C10	Trabajos innecesarios	2	57	3%	83%
C13	Falta de organización del área de trabajo	2	59	3%	86%
C14	Maquinaria obsoleta	2	61	3%	88%
C15	Cronograma de mantenimiento inadecuado	2	63	3%	91%
C17	Calibración de la máquina	2	65	3%	94%
C11	Área de trabajo inadecuado	1	66	1%	96%
C12	Deficiente distribución de los equipos	1	67	1%	97%
C16	Paradas no programadas	1	68	1%	99%
C19	Falta de control de calidad	1	69	1%	100%
		69		100%	

Fuente: Elaboración propia

En la empresa Blend SAC presentan problemas en su línea envasado como tiempos prolongados en el proceso, método de trabajo no estandarizado, procedimientos inadecuados, falta de controles, etc. Ante esta problemática se analizará y se propondrá una nueva forma de realizar el trabajo, estandarizando tiempos para poder aumentar la productividad en la empresa. A continuación en la siguiente figura 4 se puede observar 19 causas que afectan la línea del envasado de lavavajilla, causas que han sido aceptadas por el jefe de toda la producción, el cuál se plasmará en un diagrama Pareto.

Figura 19: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

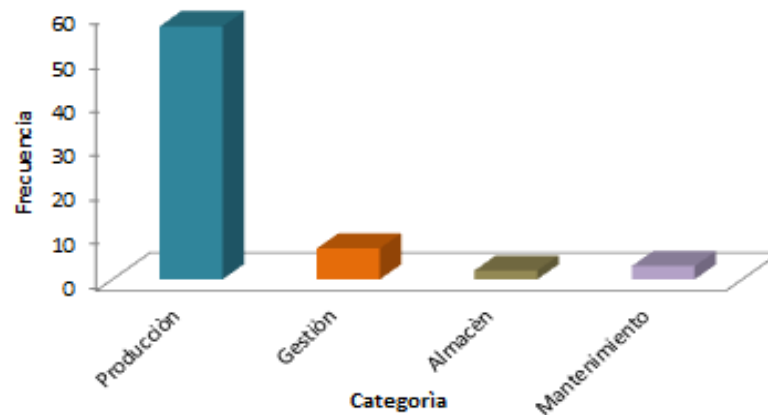
Revisando la figura 19 (Diagrama de Pareto), podemos observar que el problema prioritario son los tiempos prolongados en el proceso, método de trabajo no estandarizado, de acuerdo a ello podemos decir que representa el 80% ocasionando así la baja productividad en la línea de envasado.

Figura 20: Estratificación de las causas según categorías

Nº	Causas	Frecuencia	Categoría
1	Tiempos prolongados en el proceso	18	Producción
2	Método de trabajo no estandarizado	9	
3	Falta de controles	6	
4	Procedimientos inadecuados	5	
5	Rotación Personal	3	
6	Desconocimiento de funciones	3	
7	Área de trabajo inadecuado	1	
8	Falta de organización del área de trabajo	2	
9	Maquinaria obsoleta	2	
10	Calibración de la máquina	2	
11	Tiempo inadecuado de envasado	3	
12	Deficiente distribución de los equipos	1	
13	Trabajos innecesarios	2	
14	Demora en entrega de materia prima	3	Gestión
15	Compras imprevistas	3	
16	Falta de control de calidad	1	
17	Inadecuada rotulación de productos	2	Almacén
18	Cronograma de mantenimiento inadecuado	2	Mantenimiento
19	Paradas no programadas	1	

Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Estratificación por categorías



Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Análisis de alternativa de solución

Criterios	No tan importante	No importante	Menos importante	Importante	Muy importante
Puntuaciones	1	2	3	4	5
Herramientas de Solución	¿Elimina o controla las causas?	¿Mejora la satisfacción de los trabajadores?	¿Requiere pocos recursos?	¿Es simple implementar?	Valoración de la alternativa
Estudio de Trabajo	5	4	5	5	19
Lean Manufacturing	4	4	4	3	15
5 "S"	4	4	3	3	14
PHVA	3	3	3	4	13

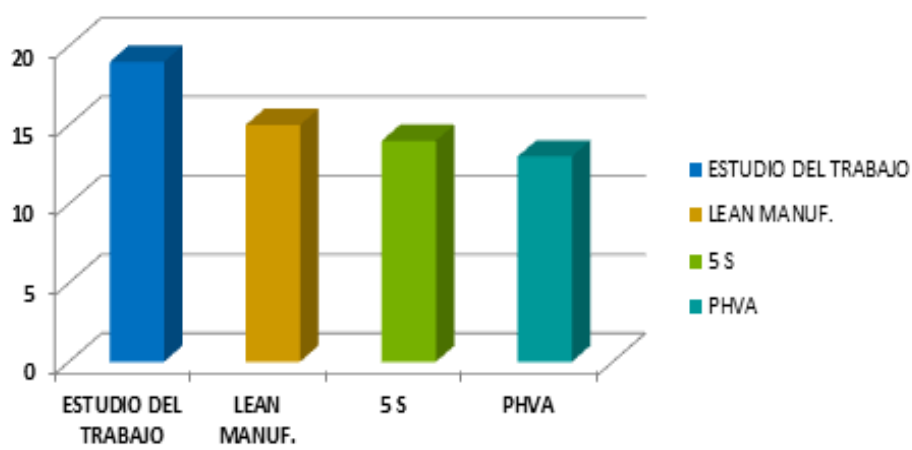
Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43, se realizó un análisis de alternativa de solución al cuál se aplicaron 4 preguntas tal como se muestra en la tabla mencionada, así mismo se propuso 4 herramientas como alternativas para darle solución a las causas conjuntamente con numeraciones de 1 a 5 con calificación de no tan importante a muy importante respectivamente, debido a las deficiencias que se presentan en la línea de envasado se obtuvo las propuestas de herramientas como estudio de trabajo ya que en la línea se encuentran con tiempos improductivos durante el proceso, demoras; tiempos no estandarización, actividades que no agregan valor, en la herramienta lean Manufacturing la deficiencia que relaciona a la baja productividad es que se presentan derrames de materia prima, mermas, así

mismo con la herramienta 5 “S” en el área de trabajo no mantienen un orden, limpieza, y por último el ciclo de Deming es una opción que permitirá mejorar en poder realizar una nueva planificación o ejecución de trabajo para una mejor realización en trabajo de operarios. Teniendo como resultado que la herramienta que más se ajusta para realizar el aumento de producción en el área de envasado es la herramienta estudio de trabajo ya que con ello permitirá realizar las mejoras en el área conjuntamente con las teorías relacionadas.

De acuerdo a la figura 22, se expresa de manera gráfica la agrupación de los problemas o causas por alternativa de solución que se consideraron, base a ello se realizó con la sumatorio total de las calificaciones tomadas.

Figura 22: Cuadro de alternativa de solución



Fuente: Elaboración Propia

Figura 23: Matriz de Coherencia

Problema	Objetivos	Hipótesis
Generales		
¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de en-vasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020?	Determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020	La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la línea de envasa-do de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020
Específico		
¿Cómo el estudio de trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020?	Determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020.	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la línea de envasado de lavavajillas en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020.
¿Cómo el estudio de trabajo mejora la eficacia en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020?	Determinar cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020.	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la línea de envasado de lavavajilla en la empresa Blend S.A.C, Chorrillos, 2020.

Anexo 6: Antecedentes Internacionales y Nacionales

A continuación, desarrollaremos algunas **tesis Internacionales** los cuales nos darán el apoyo para la presente investigación:

Lema, Reymi (2015), en su tesis: “Estudio de Tiempo y Movimiento en la línea de producción de manteles de la empresa ALY Artesanías para la mejora en la productividad”. Tesis para obtener el Título de ingeniero Industrial. Chile: Universidad de las Américas. El trabajo de investigación en la empresa ALY que produce manteles artesanales con modelos folclóricos tenía problemas en cuanto a su productividad y a raíz de esto Lema (2015) tuvo la convicción que a través de la herramienta de ingeniería de métodos se podría mejorar la productividad. Es así que el autor de esta investigación tuvo como finalidad optimizar tiempos y movimientos en el área de producción de manteles, mejorando así la eficacia y la eficiencia de cada proceso, este estudio utilizó como instrumento de medición un cronometro y fichas de observación, luego de haber anotado estos tiempos el autor calculó y determino el tiempo estándar de las actividades que comprenden la producción de manteles con modelo folclórico. El tipo de investigación que realizó fue aplicativo, ya que tomó una muestra de 1 mes pre y 1 mes post. En conclusión, el resultado que obtuvo al realizar el estudio de tiempos y movimientos en la línea de fabricación de manteles, presento una mejora a favor de la empresa ya que pudo incrementar en un 7% la productividad inicial y optimizó los tiempos improductivos. Esta investigación demuestra que al emplear el estudio de tiempos y movimientos adecuadamente en la línea de producción se pudo incrementar un 7% en su producción final dando con resultado una mejora en rentabilidad para la empresa y con ello mejorar su producción de manteles artesanales.

Rivera, Erick (2014), en su tesis titulada: “Estudio de Tiempo y Movimientos para mejorar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio Salcaja”. Tesis para Licenciatura en administración de empresas. México: Universidad Rafael Landívar. Erick (2014) elaboró una investigación en la municipalidad de Salcaja donde se dedicaban a la fabricación de cortes típicos que son nuestras socioculturales para su población, y que a través de los cortes típicos podían satisfacer las necesidades estéticas de grupos sociales de su país. La presente investigación tuvo como objetivo demostrar que el estudio de tiempos

y movimientos pueda incrementar la productividad en el área de cortes típicos en el municipio de Salcaja. Para la elaboración de esta investigación la población y muestra fueron tomados a 19 empleados responsables en el área de producción de cortes típicos, así mismo utilizó como instrumento de medición un cronómetro digital, hojas de recolección de datos para llenados y luego se obtuvo los resultados para cada actividad realizada las cuales fueron 15 observaciones. El tipo de investigación que realizó fue aplicativa y tuvo un diseño de investigación experimental. En conclusión, con la implementación del estudio de tiempos y movimientos la empresa mejoró su productividad, y le dio al investigador una visión donde hubo una mejora de tiempos. Este proyecto de investigación tiene como gran apoyo para saber cuán importante es aplicar el estudio de tiempos y movimientos ya que demostró que mejora la productividad, reduciendo tiempos en el área de corte típicos en la municipalidad de Salcaja.

Moreno, Rodrigo (2017), en su tesis titulada: “Propuesta de Mejoramiento en la Productividad en el proceso de elaboración de armadores mediante la aplicación de estudio de tiempos en la empresa Partiplast”. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial y productividad. Quito: Escuela Politécnica Nacional. La empresa Partiplast que se dedica a la fabricación de armadores plásticos (Polipropileno) que usa en su producción plástico reciclado para reducir costos, tiene un problema en su productividad. Moreno (2017) en su investigación su objetivo principal fue aumentar la productividad con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos cuyo fin era fijar un tiempo estándar para cada proceso y así tener un trabajo mucho más eficiente dentro del área de producción. Para poder tener el tiempo de los movimientos de cada trabajador en su respectivo proceso se utilizó un cronómetro. El tipo de investigación que realizó fue aplicativo y su muestra fue de 1 mes pre y 1 mes post (abril-mayo) respectivamente. El investigador concluyó que este nuevo método permitió incrementar la productividad de la compañía en referencia a la mano de obra en las actividades laborales en un 16.68% así también tuvo una reducción de tiempos improductivos. Esta investigación en la empresa Partiplast nos ayudará a ver y entender como mejora la productividad aplicando el estudio de tiempos y movimientos en la línea de proceso de armadores de plástico el cuál tomaremos como referencia para

analizar nuestros datos y aplicar adecuadamente cada dato y así poder tener los mismos resultados en cuanto a mejora de productividad.

Pedro, Marina (2015), en su tesis titulada: “Estudio de Tiempo y Movimiento en estaciones en transferencia de residuos”. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial. México: Universidad nacional autónoma de México. Este estudio de investigación de Marina (2015) se dio en una empresa de recolección de residuos sólidos ya que presentaban deficiencias en las estaciones de transferencia donde se almacena y se hace su disposición final de estos residuos. Como objetivo principal utilizó la herramienta de estudio de tiempos y movimientos para así diagnosticar la descarga de residuos sólidos. El tipo de investigación que usara es aplicada y experimental, teniendo una muestra de 175 el cual fue realizado en el periodo de 29 de octubre al 18 de noviembre del 2014. Las herramientas a utilizar fue hojas de datos, ficha de observación y un cronómetro. Marina concluyó que esta herramienta permitió reducir tiempos y lograron identificar sus principales ventajas y desventajas así mismo identificaron que en la descarga de los residuos transcurrían más tiempo de los estandarizados y a ello implementaron un plan de recolección en la estación de transferencia el cual tuvo un impacto positivo en su eficacia. El trabajo de investigación nos demuestra que el estudio de tiempos y movimientos es fundamental en la reducción de tiempos innecesarios en la descarga de residuos y eliminar tiempos muertos, con ello permitió tener una mejor eficacia y así mejoraron en su recolección de residuos.

Oña, Andrea (2014), en su tesis titulada: “Propuesta de mejora basado en un estudio de Tiempos y Movimientos para mejorar la productividad en la fabricación de camisetas en la compañía GRI”. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial. Quito: Universidad de las América. La compañía GRI es una empresa que empezó a funcionar en 1993 y desde entonces empezó con la confección, estampado, bordado de artículos y elementos textiles como chompas, camisetas y gorras. Es entonces en el área de fabricación de camisetas con cuello redondo y cuello tipo camisero donde presentaron problemas afectando la productividad de estas prendas. El trabajo de investigación tuvo el principal objetivo de mejorar la productividad en la elaboración de camisetas en la compañía GRI aplicando la herramienta de estudio de tiempos y movimientos. El método de investigación que utilizó fue aplicativa y diseño experimental, su muestra para la toma de sus datos

fue de 1 mes pre y 1 mes post, asimismo las herramientas que utilizó para la observación fue una hoja de datos y un cronometro tradicional. El autor de este trabajo concluyó que mediante un estudio de tiempos que realizó en la línea de confección pudo obtener tiempos en donde se registraba demoras, el cual representaba un 30% de tiempo total en la línea de camiseta modelo polo, al mejorar estos tiempos se pudo incrementar un 11% de productividad en fabricación de camisetas de la compañía. En esta investigación en la empresa GRI en el área de fabricación de camisetas se utilizó el estudio de tiempos y movimientos con lo cual se vio beneficiada con un aumento de la productividad en un 11 % más de lo que estaban acostumbrados a producir, con esto nos demuestra la gran importancia que es usar este método para poder mejorar la producción.

Andrade. Adrián, Del Rio, Cesar y Alvear, Daisy.(2019) En este artículo titulado: “Estudio de Tiempo y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de producción de calzados”. La empresa produce calzado ejecutivo en la ciudad de Quito, pero al realizar un análisis se dieron cuenta que tenían deficiencias en su producción anual, los autores de este articulo decidieron investigar si eliminando los problemas podían llegar a mejorar la productividad. Por consiguiente decidieron como principal objetivo realizar y aplicar el estudio de tiempo y movimientos en la empresa que produce calzados ejecutivos y para ello utilizó como primera medida el diagrama de Ishikawa para poder determinar el porqué de su baja producción, luego de analizar este diagrama establecieron un diagrama de operaciones y diagramas bimanuales para cada área de la operación. Finalmente establecieron el tiempo de su productividad utilizando la herramienta estudio de tiempos con un cronometro, Con estas herramientas dieron con la conclusión que ningún área de trabajo se encontraba bien distribuido y por ende tenía poca eficiencia en la producción de calzados. Aplicaron el estudio de tiempos y movimientos adecuadamente en cada proceso y el resultado fue que tuvieron un incremento en su producción de un 5,49 %. En este artículo podemos apreciar que se aplicó el estudio de tiempos y movimientos con lo cual incrementaron la eficiencia en la producción de calzados aplicando las herramientas adecuadas la empresa incremento su productividad en un 5 %, lo

cual nos da la credibilidad que esta herramienta es de vital importancia para mejorar la productividad.

Ruiz, Jesús, Ramírez, Alberto, Luna, Karina, Estrada, José y Soto, Oscar en su artículo titulado: Optimización de tiempos de procesos de desestibadora y en llenadora. Según el artículo la empresa dedicada a la manufactura refresquera el servicio al cliente debe tener todos los equipos que intervienen en óptimas condiciones, cumplir con la entregas completa de pedidos, señala que registraban deficiencias en su productividad como tiempos improductivos durante su fabricación, es por ello que determinaron como objetivo realizar un estudio de tiempo e identificar las demoras que se generaba cuando producían los refrescos, para determinar los procesos utilizaron un cronómetro para evaluar el tiempo que utilizan los operadores para cada proceso, luego se realizó un análisis de operación para que se pueda entender el funcionamiento de cada máquina, también realizaron el análisis de tiempos predeterminados de la fabricación mediante los métodos MTM y análisis de tiempos MOST, con estos estudios se tomó la información necesaria para poder tomar las medidas adecuada teniendo como resultado: Llenadora con fallas de 0.846 minutos, sin fallas de 0.61 minutos, des-estibadora con problemas 0.74 minutos y sin demoras 0.45 min. El efecto que se obtuvieron de los operadores son los siguientes: Llenadora de refrescos con problemas 2.15 minutos, sin problemas 1.68 minutos, su tipo de investigación fue aplicada ya que pudieron sustentar con la teorías que si se puede mejorar e incrementar la producción reduciendo tiempos muertos. En conclusión, el análisis de estudio de tiempo es un método adecuado para poder identificar el tiempo de cada uno de los procesos y con ello poder realizar las recomendaciones adecuadas para mejorar, evitar el tiempo perdido y optimizar las operaciones en el proceso. En este artículo el estudio de tiempos ayudo a la empresa a mejorar los tiempos de producción, reduciendo tiempos muertos y con ello beneficiar a la productividad.

León, G, Rodríguez, J, Pedraza, d y López, J, (2014) en su artículo titulado: Análisis de métodos y tiempos empresa textil Stand Deportivo. Esta empresa Pyme está dedicada a la producción de prendas deportivas, escolares y comercialización de sus productos, situada en el departamento de Boyacá-Colombia. La empresa tiene problemas en su línea de producción generando así

incumplimiento de pedidos, materia prima desperdiciada, tiempos de fabricación excesivos y desorden en su planta. Por ello decidieron aplicar la herramienta de estudio de tiempos y movimientos dentro de la línea de prendas deportivas. El tipo de investigación que usaron fue aplicada tipo descriptiva donde aplicó el estudio de métodos y tiempos para la fabricación de productos de más rotación, como resultado obtuvo el tiempo estándar de 1.24 horas para la fabricación de una unidad de prenda seleccionada. En el estudio el autor identificó la demora del proceso, que fue en la estación de hombros y mangas, siendo el tiempo estándar de la operación de 21,29 minutos. Este artículo demuestra que para la empresa textil el estudio de tiempos fue beneficioso ya que lograron obtener un tiempo estándar para la elaboración de sus productos y con ello mejoraron su productividad.

Quiliche, Ruth y Su, Yasuri (2018) en su artículo: “Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera”. La empresa A.P Pesca realiza diferentes procesos de pescados para exportación. Entre los pescados que más se exportan son las anchoas selladas al vacío, las cuales son exportadas a países como España, México y Colombia, otro producto que también exportan son las anchoas selladas en envases metálicos donde el principal comprador es EE.UU, pero a pesar de estas exportaciones tienen problemas en su productividad ya que no tienen un control en el área de procesos y es por eso que tienen demoras en la entrega de sus productos. Por eso decidieron aplicar el estudio de tiempos y movimientos donde le permitan tener mejor tiempo de producción sin generar retrasos. En este presente artículo la investigación determinó el nuevo método de trabajo que redujo las demoras que tenía el personal para cortar y pesar una panera (8 kg de anchoveta), logrando incrementar la productividad. El método de la presente investigación fue pre-experimental longitudinal, considerando como población los datos de tiempo de los trabajadores de todos los procesos, se seleccionó como muestra los tiempos de los operadores del área de corte. Se identificó que el problema que ocasionaba la baja producción era el “método de trabajo” donde el porcentaje de demoras era del 20% (14.75% del tiempo total). El estudio de tiempos y el uso del diagrama bimanual determinaron los tiempos estándares y los movimientos necesarios que debía realizar cada operador, los indicadores de balance de línea determinaron el

número de balanzas necesaria para reducir el cuello de botella. Los resultados mostraron que el tiempo estándar de la operación de corte se redujo de 37.78 min/panera a 22.60 min/panera (40.18%); el tiempo por demoras se eliminó al 100%, la producción del área de corte se incrementó de 3540 a 4762 panera/día (34.52%) y el tiempo muerto se redujo de 0.197 min/panera a 0.126 min/panera (36.04%). Estos datos se vieron reflejados en el aumento de la producción del área de corte de 0.63 cajas/horas-hombre a 0.72 cajas/horas hombre (12.5%) y el nuevo método de corte incremento la productividad de la materia prima de 29.19 cajas/toneladas de 31.48 cajas/toneladas (7.8%). Se concluyó que el establecimiento del tiempo estándar y el análisis de movimientos empleados en la ejecución de las tareas incrementan la productividad. En este artículo la empresa pesquera realizó el estudio de tiempos y movimientos para poder mejorar su productividad ya que tenían baja producción, al aplicar esta herramienta resulto beneficioso ya que en todos los sectores de la empresa hubo un incremento de producción, con ello nos demuestra que el estudio de tiempos y movimientos es muy importante para poder incrementar la productividad.

En esta parte añadiremos como apoyo **antecedentes nacionales**, las cuales son: **Collado, María y Rivera, Juan (2018)**, en su tesis titulada: "Mejora en la productividad mediante la aplicación de herramienta de ingeniería de métodos en el taller mecánico automotriz". Tesis para obtener título en ingeniero industrial y comercial. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola. El taller mecánico automotriz está dedicado a la venta de vehículos en la marca Ssangyong, dentro de sus servicios prestados realizan lo que es mantenimiento preventivo de carácter mayor y menor, donde el objetivo de este trabajo es darle énfasis a los trabajos de mantenimiento menor (cambio de aceite, filtros, reparaciones, electricidad, etc.) que son los más recurrentes de este taller. La investigación tuvo el objetivo de realizar la mejora en operaciones aplicando la ingeniería de métodos en el taller. La metodología utilizada es una investigación aplicada el cual busca mejorar en los procesos, el diseño que se uso fue cuasi-experimental y cuantitativo el cual recolecta datos apoyado de un cronometro. La población está conformada por el total de órdenes de trabajo del mes de mayo y agosto 2017, aplicando la fórmula para obtener su muestra de 32 y 40 órdenes de trabajo respectivamente. Al aplicar la herramienta de ingeniería de métodos obtuvo como resultado el

aumento de la producción en el taller mecánico ya que presentaba una media de 69.04 en el mes de mayo y 87.05 de agosto, se obtuvo como productividad 70,48% y 98.20% respectivamente. En conclusión, esto confirma que el estudio de tiempos que fue realizado en mes de mayo y en comparación de agosto es diferente luego de la implementación de mejoras dando resultados favorables para el taller. Este trabajo de investigación trajo como ayuda a la presente tesis de mejorar la producción mediante la herramienta ingeniería de métodos y así mismo de una reducción en los tiempos tener evitar colas de espera en el taller mecánico, con ello se demuestra que la ingeniería de métodos bien aplicada trae muchos beneficios para la empresa.

Lenin, Alejos (2016), en su tesis titulada: “Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la Productividad en el proceso de la producción de pulseras en la joyería Valeria, los Olivos, 2016”. Tesis para obtener el Título de ingeniero industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo. En la joyería Valeria se dedican a la fabricación de pulseras, donde tenían problemas en su producción ya que no entregaban los productos completos y tenían que realizar horas extras para poder completar el pedido. El trabajo de investigación del autor como objetivo principal fue aplicar la herramienta estudio de trabajo para mejorar la producción en la joyería Valeria. El tipo de investigación que se realizó fue aplicativo así mismo tuvo un diseño cuasi experimental. Su muestra es de 15 días antes y 15 días después, con un enfoque cuantitativo. El autor utilizó un cronómetro digital para poder obtener su información y la técnica fue fichas de observación. Se concluye que existe un margen de diferencia en medias de productividad en un pre y post de la aplicación de la herramienta de ingeniería, el cual se obtuvo mejoras ya que antes era una producción de 19 pulseras y después de ello fue a 33 pulseras por día, y optimizando un tiempo de elaboración a 23 minutos. La tesis de Lenin nos aporta que con esta investigación incrementó la producción, eficiencia y asimismo optimizó el tiempo de fabricación de las pulseras eliminando tiempos muertos, con ello nos demuestra que la aplicación del estudio del trabajo es de gran importancia para mejorar la productividad.

Álzate, Anayeli (2013) En su tesis titulada: “Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción en calzado clásico de dama en la compañía de calzado caprichosa para definir nuevo método de producción y determinar el tiempo

estándar de la fabricación”. La empresa Calzado Caprichosa es una microempresa con más de 50 años en el rubro, dedicada a la elaboración de calzado para damas en la ciudad de Pereira- Colombia, esta empresa de calzado presenta en su área de producción deficiencias ya que no tienen procesos estandarizados y todo lo manejan de forma empírica. Esta tesis tiene como objetivo definir una nueva metodología que sea más eficiente y así definir el tiempo estándar para la elaboración de calzados. El tipo de metodología que utilizó el autor fue aplicada-descriptiva ya que mediante este método le permitió conocer las situaciones en el área de trabajo, costumbres y actitudes de los trabajadores mediante la evaluación exacta de sus actividades. En conclusión la investigación realizada por el autor optimizó el tiempo a 46 min, se incrementó la eficiencia a 87%, se minimizó la carga laboral y finalmente se redujo a 8 horas diarias, mejorando las condiciones laborales en los trabajadores. Esta tesis nos muestra que al aplicar el estudio de trabajo mejora satisfactoriamente en la producción de la empresa.

Jacinto, Isabel (2016), en su tesis titulada: “Estudio de tiempo y movimiento en el proceso de cocción para incrementar la productividad en la compañía ladrillo Delta SAC”. Tesis para obtener el Título de ingeniero industrial. Lima: Universidad César Vallejo. La compañía Ladrillo Delta SAC está situada en el populoso distrito de San Juan de Lurigancho donde se dedican a la elaboración de distintos tipos de ladrillos, pero tomaron como estudio el ladrillo pandereta raya por ser de mayor venta ya que en ese proceso es donde se presenta la baja productividad por ende tienen retrasos por diferentes causas en su área de trabajo. Esta investigación se realizó con el objetivo de mejorar los indicadores de la producción en el proceso de cocción de los ladrillos, para así aumentar su producción empleando un estudio de tiempos, el método que utilizó fue aplicada y tuvo un diseño cuasi-experimental, tuvo una muestra de 30 días pre y 30 días post para su análisis, asimismo pudo eliminar 44 movimientos innecesarios (utilizando el diagrama bimanual) obteniendo un tiempo estándar de 82.55 horas. En conclusión comprobó que incrementó su producción en unidades que en primera instancia hacían 1716 ladrillos por hora, aplicando el método aumentaron a 1784 por hora, debido básicamente a los cambios que realizó el autor. Este trabajo de investigación se puede visualizar los diagramas DAP que utiliza para ver los

tiempos de cada proceso que realiza para la fabricación de ladrillo, así también como obtener el tiempo estándar y de qué manera es que eliminó los movimientos innecesarios para elaborar y obtener un mejor tiempo de fabricación e incrementar en su producción. Con este trabajo de investigación queda demostrado lo importante que es aplicar el estudio de tiempos de movimientos ya que nos ayuda a mejorar distintas áreas de producción y reducir tiempos muertos ya que se ven plasmados en la mejora de la productividad.

Aquino, Ximena (2018), en su tesis titulada: “Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la Productividad en el área de servicio técnico en la compañía SG. Refrigeración, San Juan de Lurigancho – 2018”. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo. La compañía SG Refrigeración está situada en el distrito de San Juan de Lurigancho, es una empresa que realiza mantenimiento y reparaciones en todo lo que es sistema de refrigeración, pero el supervisor de mantenimiento tenía gran problema ya que no podían terminar las ordenes de trabajos planeados y se estaban acumulando de trabajo para el día siguiente. Por ello Aquino (2018) propuso la aplicación de la ingeniería de métodos para poder resolver esta problemática. El autor en esta investigación tuvo como objetivo aplicar la herramienta ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el servicio técnico en la compañía SG. Refrigeración, su tipo es cuantitativo con un diseño cuasi-experimental y su investigación metodológica es aplicativo. Su muestra es de 3 meses pre test y 3 meses post test, el cual se recolectará la información mediante un estudio de tiempo utilizando un cronómetro antes y después de la mejora para luego compara los resultados. En conclusión, se obtuvo un resultado en la comparación de las medias con un grado inferior de 0.05 y por ello se aceptó la hipótesis que al aplicar la herramienta de ingeniería de métodos si aumenta la producción en la compañía de forma significativa. Esta investigación permite conocer como la ingeniería de métodos ayudó a tener un incremento en la productividad y así permite tener un mejor tiempo estándar de trabajo dentro de la empresa.

Garzón, Ana.(2009). En el artículo de diseño de una propuesta para incrementar la productividad en la línea de envasado en una empresa de bebidas, en la línea cinco de envasado presenta una productividad en los últimos 5 meses de 50%, ya que se registran fallas en las maquinas quienes conforman la línea, es por ello

que tiene el objetivo de diseñar y evaluar una mejora que permita incrementar la productividad en la línea de envasado, así mismo propuso aumentar la velocidad de las máquinas etiquetadoras, también optimizar las fallas en un 30% mediante la aplicación del TPM y su diseño es aplicativo y experimental. Se concluye que logró aumentar la velocidad de la etiquetadora en 6.8%, y la velocidad del envasado en 12,8% permitiendo aumentar la producción de la compañía. Su población está conformada por 3 meses pre y 3 meses post para la recolección de datos, así mismo al aplicar el diseño tuvieron una mejora en su productividad teniendo una clara evidencia que de 50% en productividad lograron incrementar en 86% de la misma, conjuntamente el tipo de investigación del artículo es aplicativo aplicando las teorías relacionadas a la eficiencia y eficacia. El aporte del artículo es que logró incrementar su producción en el área de envasado, analiza cada operación respecto a sus tiempos que toma para la producción de las bebidas con ello va a reducir los tiempos muertos, es por ello que el aporte que dará a la presente investigación es como la aplicación de teorías relacionadas a la productividad, aplicando así mismo estudio tiempos ayudara a reducir tiempos y procesos improductivos.

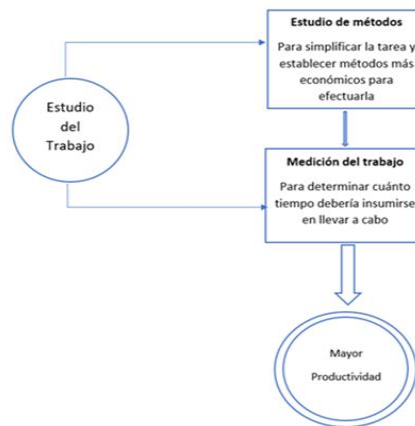
Campos, Cesar (2018), en su tesis titulada: “Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Creaciones BIHAONE EIRL – San Martin de Porres, 2018”. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo. La empresa Creaciones Bihaone EIRL se encuentra en el distrito de San Martin de Porres fundada en el año 2015, esta empresa está dedicada a la fabricación de calzados, prendas de vestir y artículos hecho de cuero para comercios especializados. En esa empresa tenían como principal deficiencia la baja producción en la línea de prendas de vestir. Esta investigación tuvo como objetivo demostrar que la ingeniería de métodos aumenta la producción de la empresa Creación Bihaone EIRL. Esta investigación tiene un diseño cuasi-experimental y su metodología es aplicada. La población en estudio está conformada desde mes de octubre 2017 – mayo del 2018, teniendo un pre y post, sus instrumentos a utilizar fueron hojas de verificación de datos para los tiempos, fichas de control de producción. Se concluye que al realizar el análisis con el programa SPSS el autor tuvo resultado que la significancia fue de 0.00 ya que es inferior a 0.05, se va a rechazar la

hipótesis nula y se aceptará la hipótesis alterna. La presente investigación que realizó Campos demostró cómo se puede obtener el tiempo promedio y estándar para cada proceso y así mejorar en cada proceso, ayudando a incrementar la producción en la empresa. Con ello queda demostrada la importancia de aplicar el estudio de tiempos y movimientos ya que favorecen a la empresa y mejoran su productividad.

Anexo 7: Teorías relacionadas

- **ESTUDIO DEL TRABAJO**

Figura 24: Estudio del trabajo



Fuente: Introducción del estudio de trabajo

En la figura 24 podemos ver que la herramienta de estudio de trabajo se encuentra conformada por 2 técnicas: Estudio de Métodos y la medición del trabajo cuya finalidad de estas técnicas es acrecentar la productividad.

Figura 25: Simbología que se utiliza en un análisis de procesos DAP

SIMBOLO	DENOMINACION	DESCRIPCION
	OPERACION	Significa las fases del proceso o procedimiento. Es lo que se cambia o se modifica durante una operación, que puede ser la pieza, materia o producto.
	INSPECCION	Significa la inspección de la calidad o verificación de la cantidad del producto o materia que se realiza.
	TRANSPORTE	Significa el traslado o movimiento de los trabajadores, equipos o materiales de un lugar a otro.
	ESPERA	Significa la demora en los procesos, esto quiere decir un trabajo detenido entre dos operaciones sucesivas o el abandono momentáneo de la operación.
	ALMACENAMIENTO	Significa el depósito o custodia de un objeto en un almacén o un lugar de resguardo, donde se entrega y recibe mediante una autorización.

Fuente: Introducción de estudio del trabajo (1996, p. 85).

En la figura 25, se muestra la simbología de la secuencia de toda la actividad u operación, inspecciones, esperas, almacenamiento, transporte que incurren durante todo un proceso productivo, así mismo es importante para poder determinar los tiempos estándares para cada proceso que toma el operador para ejecutarlo.

- **DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO**

Figura 26: Diagrama de Análisis de proceso

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO							
Diagrama N°							
	Actividad		Actual	Propuesta	Economía		
Proceso:	Operación	○					
	Transporte	⇒					
Actividad:	Espera	D					
	Inspección	□					
Método: Actual/Propuesto	Almacen.	▽					
	Tiempo						
Realizado por:	Distancia						
Descripción	Símbolo					Distancia	Tiempo
	○	⇒	D	□	▽		
Almacén							
Emite Solicitud de Compras por duplicado							10 min.
Envía original a Compras						115	5 min.
Archiva el duplicado por fecha						5	3 min.
Compras							
Consulta el fichero de Proveedores							
Emite Pedido de Cotización por duplicado						2	10 min.
Archiva el duplicado del Pedido de Cotización y el original de la Solicitud de Compras por número de Solicitud						2	12 min.
						3	5 min.
						Total	45 min.

Fuente: Introducción de estudio de trabajo (1996, p.86).

● DIAGRAMA BIMANUAL

Es una hoja de registro que nos ayudara a anotar los movimientos que realiza el operario. Con ello determinaremos los movimientos que realizan las extremidades de los operarios para realizar una labor y ver si es factible eliminarlo o minimizarlo.

Según Palacios (2009, p. 78), señala que la finalidad de un diagrama bimanual es analizar los distintos movimientos de ambas manos y/o extremidades que realizan una actividad, es importante separar el trabajo, luego analizarlo y por ultimo establecer si es factible eliminarlo, por ello este diagrama nos detalla también si es que el operario realiza actividades al mismo tiempo.

Figura 27: Diagrama Bimanual

Diagrama Bimanual														
Diagrama núm. 1		Hoja núm. 1 de 1			Disposición del lugar de trabajo									
Dibujo y pieza: Tubo de vidrio de 3 mm. De diám. y 1 m. de long.					<div>Método original</div> 									
Operación : Cortar trozos de 1,5 cm.														
Lugar: Talleres generales														
Operario:														
Compuesto por:			Fecha:											
Descripción mano izquierda					O	⇒	D	▽	O	⇒	D	▽	Descripción mano derecha	
Sostiene tubo													Recoge lima	
Hasta plantilla													Sostiene lima	
Mete tubo en plantilla													Lleva lima hasta tubo	
Empuja hasta fondo													Sostiene lima	
Sostiene tubo													Muesca tubo con lima	
Retira un poco tubo													Sostiene lima	
Hace girar tubo 120° / 180°													Sostiene lima	
Empuja hasta el fondo													Acerca lima a tubo	
Sostiene tubo													Muesca tubo	
Retira tubo													Pone lima en mesa	
Pasa tubo a la derecha													Va hasta tubo	
Dobla tubo para partirlo													Dobla tubo	
Sostiene tubo													Suelta trozo cortado	
Resumen														
Método		Actual		Propuesto										
		Izq.	Der.	Izq.	Der.									
Operaciones		8	5											
Transportes		2	5											
Esperas		-	-											
Sostenimientos		4	4											
Inspecciones		-	-											
Totales		14	14											

Fuente: Introducción del trabajo (1996, p. 89).

- **DIAGRAMA DE RECORRIDO**

Figura 28: Simbología del diagrama de recorrido

OPERACION	INSPECCION	INSPECCION SE REALIZA JUNTO CON UNA OPERACION
		
TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	RETRASO
		

Fuente: Ingeniería de métodos (1998, p. 77).

- **DIAGRAMA HOMBRE – MÁQUINA**

El diagrama Hombre – Máquina de mucha importancia para verificar el trabajo realizado ya que nos sirve para mejorar una estación de trabajo, ya que con ello podemos saber cuál es el tiempo que usa el operario y cuál es el tiempo de la máquina para hacer una parte del producto y así mejorar la productividad.

El diagrama es una combinación de los diagramas anteriores, con sus aplicaciones, fundamentos, su diferencia es cuando en su ejecución se considera a la máquina y el hombre con mayor concurrencia en cada uno de los elementos (Alfonso 1998 p. 79).

Figura 29: Diagrama Hombre-Máquina

Diagrama #	Fecha:		Utilización en minutos y en %				Departament o:
Material/Equipo/Trabajador			Operario		61	87.14	
Actividad:			Trituradora		40	57.14	
Operar trituradora de piedra caliza en planta de cemento. Cuatro camiones alimentan a la trituradora. Tiempos en minutos			Camión		12	17.14	
			Ayudante		26	37.14	
			Nota: Incluye ldaño en cantera y ldaño en trituradora, estadísticamente cuantificados				
Operario	Min	Trituradora	Min	Camión	Min	Ayudante	Min
Dirige	1	Espera	1	Descarga	1	Observa	1
Controla	2	Tritura	2	A la cantera	2	Anota log book	2
	3		3	3	3		
Dirige	4		4	Espera	4	Revisa Bandas	4
	5		5	Descarga	5	Observa	5
Controla	6	Tritura	6	A la cantera	6	Anota log book	6
	7		7	7	7		
Dirige	8		8	Espera	8	Revisa Bandas	8
	17		17	Descarga	17	Observa	17
Controla	18	Tritura	18	A la cantera	18	Anota log book	18
	19		19	19	19		
Dirige	20		20	Espera	20	Revisa Bandas	20
	21		21	Descarga	21	Observa	21
Controla	22	Tritura	22	A la cantera	22	Anota log book	22
	23		23	23	23		
Dirige	24		24	Espera	24	Revisa Bandas	24
	25		25	Descarga	25	Observa	25
Controla	26	Tritura	26	A la cantera	26	Anota log book	26
	27		27	27	27		
Dirige	28		28	Espera	28	Revisa Bandas	28
	29		29	Descarga	29	Observa	29
Controla	30	Tritura	30	A la cantera	30	Anota log book	30
	31		31	31	31		
Falta de cmiones por daño en la cantera	32	Inactiva por daño en la cantera	32	Daño en la cantera	32	Revisa Bandas	32
	33		33		33	33	
	34		34		34	34	
	35		35		35	35	
	36		36		36	36	
	37		37		37	37	
	38		38		38	38	
	39		39		39	39	
	40		40		40	40	
	41		41		41	41	
Dirige	42		42	Descarga	42	Observa	42
Controla	43	Tritura	43	A la cantera	43	Anota log book	43
	44		44	44	44		
Dirige	45		45	Espera	45	Revisa Bandas	45
	46		46	Descarga	46	Observa	46
Controla	47	Tritura	47	A la cantera	47	Anota log book	47
	48		48	48	48		
Dirige	49		49	Espera	49	Revisa Bandas	49
	50		50	Descarga	50	Observa	50
Controla	51	Tritura	51	A la cantera	51	Anota log book	51
	52		52	52	52		
Dirige	53		53	Espera	53	Revisa Bandas	53
	54		54	Descarga	54	Observa	54

Fuente: Ingeniería de métodos (1998, p. 81)

- Para el autor Alfonso (1998,p,126), define que los therbligs son los movimientos de las manos que se repiten una y otra vez como coger y colocar, de los cuales son los más utilizados en los operarios para realizar sus actividades. Existen 17 Therbligs, aunque no todos son fundamentales, constituye a una mejor clasificación de los movimientos de las manos.
- Así mismo Kanawaty (1996, p.314), indica que la valoración es el tiempo que un trabajador es observado hasta que finalice su actividad, asimismo se debe de analizar cuál es su velocidad el cual el trabajador realiza su labor establecido en relación con la idea que se tiene con una velocidad normal (ver figura 15).

Figura 30: Tabla de Valoración

HABILIDAD			ESFUERZO		
A	HABILISIMO	+0.15	A	EXCESIVO	+0.15
B	EXCELENTE	+0.10	B	EXCELENTE	+0.10
C	BUENO	+0.05	C	BUENO	+0.05
D	MEDIO	0.00	D	MEDIO	0.00
E	REGULAR	-0.05	E	REGULAR	-0.05
F	MALO	-0.10	F	MALO	-0.10
G	TORPE	-0.15	G	TORPE	-0.15
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
A	BUENA	+0.05	A	BUENA	+0.05
B	MEDIA	0.00	B	MEDIA	0.00
C	MALA	-0.05	C	MALA	-0.05

Fuente: Elaboración propia

• SUPLEMENTOS

Figura 31: Proceso controlado por tiempo de máquina

Proceso Controlado por Tiempo de Máquina				
% Controlado por la Máquina	SUPLEMENTO % del Tiempo Normal	% Controlado por la Máquina	SUPLEMENTO % del Tiempo Normal	
100	30	65	9	
95	27	60	6	
90	24	55	4	
85	20	50	3	
80	17	45 ó menos	0	
75	14			
70	11			

Fuente: Ingeniería de métodos (1998, p.84)

- **PRODUCTIVIDAD**

Según R. Harikrishnan (2020), en la revista titulada, “Mejora de la productividad en la línea de empaque de poli cubierta de línea”, si bien la productividad se busca mejorar e incrementar en diferentes áreas de una empresa así mismo con ello reducir costos. El estudio de trabajo ayuda a mejorar, eliminar tiempos muertos; en la línea de empaque mediante la aplicación de estudio de trabajo ayudó a eliminar el cuello de botella que se generaba, con ello pudiendo tener un equilibrio de toda la línea y mejorar la productividad (p.10).

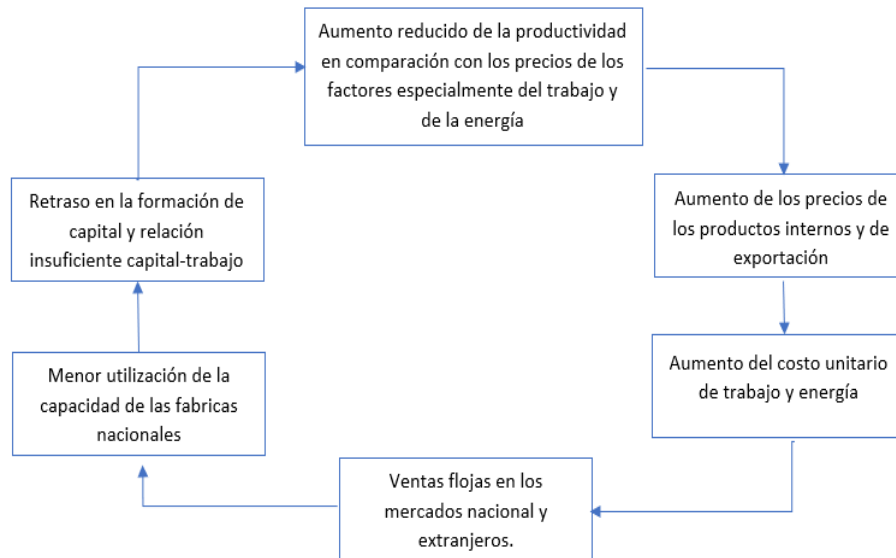
Para Satbir Sing (2019), en el artículo titulado “Implementación del proceso en la mejora de productividad de fabricación”, tiene un enfoque que sugiere una implementación cuyo objetivo es el aumento de la producción mensual de unidades y la reducción de costos en la fabricación de las piezas, dicha experimentación tuvo un margen de ganancia comparativa de 13% en productividad (p.11).

El mercado actual impone precios cada vez más estrictos de los productos y requisitos de calidad, los tiempos de entrega más cortos y productos cada vez más personalizados. Con la creciente competencia en el mercado global actual, las empresas están cada vez más presionadas para mejorar el rendimiento de sus sistemas de producción a fin de ser más competitivas y mejorar su participación en el mercado. En este trabajo, se determinan y actualizan los tiempos estándar de los procesos para la elaboración de un producto en el contexto del análisis y la minimización del tiempo de configuración en una empresa, en Portugal.

En este artículo se investiga, si las empresas extranjeras en la India trabajan en forma más productiva que las nacionales. Se mostró, que en la mayoría de las ramas industriales donde operaban empresas extranjeras la productividad fue de total en un 55% mayor que la de las empresas nacionales indias. Estas diferencias en la productividad se deben, sin embargo, a diferentes causas y no solo a las tecnologías diferentes empleadas por ellas. (pag. 59)

- **PRODUCTIVIDAD BAJA**

Figura 32: Modelo de la Productividad baja



Fuente: Productividad, Prokopenko, 1990 (p.8).

EFICIENCIA:

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia en una empresa productos de limpieza se identifica los factores determinantes de la ineficiencia en las provincias de Turquía de Balıkesir y Edirne. Las estimaciones de regresión mostraron que factores como tiempos improductivos influyeron negativamente en la eficiencia, mientras que la demanda cada vez aumentaba, es por ello que aplicaron métodos para mejorar su eficiencia logrando un incremento en la línea productiva de 84%

TIEMPO ESTANDAR:

Según el autor Chang Seong ko

(2016), en la revista titulado “Un estudio de caso para determinar el tiempo estándar en un sistema de producción de ciclo de vida corto y de patrones”, el cual se basa para su determinación en referencia a los datos de la producción de vajillas y tener como resultado el tiempo estándar que requieren para la fabricación base ello aplicar mejoras (p.3)

Anexo 8: Autorización de ejecución de la investigación



CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

03 de diciembre del 2019

Por medio de la presente dejo constancia que la información planteada y los datos recolectados para el desarrollo del presente proyecto de investigación fueron aprobados por la empresa Blend S.A.C.

Así mismo los datos que fueron obtenidos durante varias observaciones, cuyo fin se espera que aporten al desarrollo de la misma y a la empresa.

Se expide el presente documento para los fines del caso.

Atentamente,



Rogelio Chambi Oscco
JEFE DE PRODUCCION
BLEND SAC

Anexo 9: Suplemento

Sistema de suplementos por descanso porcentajes de los Tiempos Básicos¹

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	<input type="text" value="5"/>	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	<input type="text" value="2"/>	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	<input type="text" value="0"/>	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	<input type="text" value="2"/>	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	<input type="text" value="0"/>	1	Continuo	<input type="text" value="0"/>	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	<input type="text" value="0"/>	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	<input type="text" value="0"/>	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16	<input type="text" value="0"/>		Trabajo muy monótono	4	4
8	10		J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	<input type="text" value="0"/>	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

¹ Introducción al Estudio del trabajo – segunda edición, OIT. **Ejemplo sin valor normativo**

Suplementos	Valoraciones
hombre	5
trabajo de pie	2
postura anormal	0
uso de fuerza o enrgia muscular	0
iluminacion	0
c.atmosferica	0
tension visual	2
ruido	0
tension mental	0
monotomia mental	0
monotonia fisica	0
Total	9%

Anexo 10: Cuadro de sistema Westinghouse

<i>SISTEMA WESTINGHOUSE</i>					
<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente
<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

W	E	Cd	Cn	F.V
0.06	0.04	-0.04	-0.02	1.04